

REVISTA CIENTÍFICA.

INFORME SOBRE EL ESTADO ACTUAL DEL VOLCAN DE COLIMA.

El Volcán de Colima se encuentra situado á los $19^{\circ} 30' 25''$ latitud N. y á los $4^{\circ} 37' 55'' 2$ W. del Meridiano de México. Está comprendido en el 9º cantón del Estado de Jalisco y muy cerca del límite del de Colima: dista 132 kilómetros al Sur de Guadalajara y 33 al Norte de Colima.

Como el fin principal del presente informe sobre este Volcán, es describir su estado actual y calcular los peligros que pudiera ofrecer á la ciudad de Colima y demás poblaciones inmediatas á aquel centro de fuego, según el tenor de la comisión con que nos honró la Secretaría de Fomento, creemos conveniente dividir esta noticia en las partes siguientes, que comprenden los datos indispensables para tal fin.

1º Configuración topográfica de la comarca donde se encuentra el Volcán y situación de las poblaciones, haciendas y ranchos más próximos á él.

2º Formación geológica de dicha comarca.

3º Estado actual del Volcán, su fuerza de proyección y extensión á que han llegado los productos de sus erupciones.

4º Escala de intensidad de los fenómenos que ha presentado el mismo Volcán.

5º Deducciones que de esos datos se desprenden aplicadas al objeto de este informe.

§ I.—Configuración topográfica de la comarca donde se encuentra el Volcán: situación y altitudes de los puntos poblados más cercanos.

El pico llamado Volcán de Fuego, y que es donde ahora se encuentra la actividad volcánica, forma parte del grupo montañoso del Volcán de Nieve ó Nevado de Colima, como se designa á la altura dominante del grupo. Éste se halla tendido casi en la dirección de Norte á Sur entre las cordilleras de "Sierra del Tigre" y de "Zapotitlán," situada la primera del lado oriental y la otra hacia el Occidente.

El grupo del Nevado se destaca dominando todas las alturas vecinas y se halla constituido por robustos contrafuertes y eminencias que encierran entre sí arroyos profundos y hondas barrancas, como las de Atenquique y Beltrán, célebres en los anales guerreros del país. Son notables estas oquedades, sobre todo en la región oriental del grupo montañoso referido, y las cuales van á desembocar al cauce del río Coahuayana; al lado occidental está labrado el lecho del río de la Armería que, como aquél, va á verter sus aguas al Pacífico.

El resto del terreno, en las inmediaciones del Volcán, forma el declive que se dirige hacia Colima y á la costa, con más ó menos interrupciones que le presentan varios grupos montañosos, ó forma valles, cañadas y barrancas que tropiezan con los muros laterales de montañas.

Dijimos que las eminencias principales del grupo que comprende el Volcán, eran las llamadas "Volcán de Nieve" y "Volcán de Fuego."

La primera está al Norte de éste y se levanta sostenida por varios contrafuertes de pendientes rápidas, coronada por una eminencia crateriforme abierta al SO. y formada por paredes de roca acantilada. El ascenso á ese cráter extinguido es penoso y difícil, pues además de la rapidez de las pendientes que conducen á esa cúspide, ya al aproximarse á ella hay cortes acantilados que dificultan notablemente el ascenso.

Al llegar á la entrada del cráter, hay una pendiente formada de arenas y fragmentos de rocas sueltas, que parten del respaldo opuesto del cráter y están tendidas á 40° de inclinación. La forma del cráter es la de un circo que tendrá 150 metros de diámetro y se prolonga con dos muros laterales formando la calle ó entrada del mismo.

El ascenso hasta aquella eminencia lo hicimos con bastante fatiga y dificultad, el Sr. D. Lucio Uribe, de Colima, el que suscribe y el guía ó ayudante Salvador Díaz, acompañante del Sr. Matute, pues los guías de la localidad declararon la imposibilidad del ascenso por aquel rumbo, y se volvieron al campamento inmediato donde habíamos pasado la noche.

En la cumbre del Nevado, á las diez de la mañana del 20 de Octubre próximo pasado, la presión barométrica era de 463^{mm}11 y la temperatura ambiente de +5° C.

El Sr. Uribe experimentó algunas perturbaciones en la respiración y nuestro pulso batía 150 veces por minuto.

El campamento donde habíamos pasado la noche anterior, estaba 300 metros más abajo que el cráter y en la parte Sur: la temperatura nocturna bajó hasta +1°5 del C., deteniendo su rápido descenso á la madrugada, á causa de la niebla que vino á envolver la cumbre de la montaña. El ozono dió las siguientes indicaciones, debidas probablemente á la influencia de los bosques de pinos que pueblan las pendientes.

Campamento, Noviembre 19—9h. p. m. 6°.

Cumbre del "Nevado," Noviembre 20—10h. a. m. 8°.

En la tarde anterior á la de la observación, hubo lluvia en la parte media de la montaña, y en la cumbre la lluvia pasó al estado de granizo: en la madrugada, antes de la llegada de la niebla, escarchó al nivel del campamento y en una grande extensión.

Colocado el observador sobre el cráter del Nevado, descubre un extenso y admirable panorama, que nosotros solamente en cortos intervalos pudimos percibir á causa de las masas de nubes que flotaban abajo de nuestra posición, ocupando los valles y barrancas inmediatas.

Pudimos, sin embargo, distinguir al mar Pacífico hacia el Sur, y espléndidos paisajes hacia otras direcciones, donde se dibujaban grupos montañosos, de contornos inciertos, y envueltos por esa gasa azul y vaporosa que se interpone á nuestra vista, á través de los abismos y de las grandes distancias.

La vegetación es vigorosa y exuberante en las faldas de aquellas montañas, y las familias de plantas se van acomodando á las exigencias de la temperatura, según sus variaciones por el ascenso. Así, en la base hay bosques de elevados pinos que dominan hasta que la presión llega á 627 milímetros; en seguida ocupan el terreno las encinas y las *ericáceas* hasta que el barómetro marca 611 milímetros: hay después una zona de *leguminosas* herbáceas, y á 557 milímetros de presión se encuentran colonias de *fueroias* elevadas, simulando bosques de palmeras; viene luego el campo de los *lupinos* y *penstemones* hasta la presión de 481 milímetros, en que los pinos forman la vegetación arborescente, y la herbácea, las *gramíneas* y las *umbeíferas*. En fin, á 473 milímetros de altura barométrica, se encuentra el último pino, enfermizo y raquítico, lastimado por el ímpetu del viento y abatido por el enfriamiento de la atmós-

fera; su tamaño apenas llega á un metro, mientras que sus congéneres y los *oyameles* que viven en la base de la montaña, se elevan majestuosos hasta 20 metros de altura. Después del último pino hay algunos matorrales de cipreses pequeños, refugiados contra las rocas, y en el campo no quedan más que algunas gramíneas diseminadas y algunas siemprevivas muy pequeñas del género *Echeverría*, que se atreven á elevarse hasta cerca del cráter del "Nevado," y de allí se levantan desnudas é impotentes las rocas porfídicas que lo coronan. La altura del Nevado, según las observaciones que ahora practicamos y comparando nuestros cálculos con los obtenidos por el Sr. Matute, puede fijarse en 4334.57 metros sobre el mar; su altura sobre la hacienda de San Marcos, que está en la base de la montaña, en la región S. E., es de 3196.70 metros.

Los Sres. Monserrat y Dolfus, geólogos de la expedición francesa, asignan al "Nevado" la altura de 4304 metros sobre el Océano.

La altitud que nosotros calculamos con referencia al mar dió 4272^{ms}-27. Además, calculando con observación simultánea que rogamos al profesor D. Lázaro Pérez, que anotara con barómetro de mercurio en Guadalajara, da de diferencia entre el "Nevado" y esta ciudad 2720 metros; y como la altura de Guadalajara es de 1566.99 metros, según cálculo del Sr. ingeniero D. Vicente Reyes, tomando en cuenta observaciones barométricas simultáneas entre Guadalajara y Veracruz, resulta, por adición, una altura de 4334.57 metros para el "Nevado" por este otro procedimiento, que es la cifra que adoptamos.

El Volcán de Fuego está inaccesible actualmente, á causa de las capas de arena y escorias movedizas que cubren sus faldas, y también por la temperatura de esos materiales, que á cierta distancia sobre la base ya no permiten que alguien se acerque á tocarlos.

Nosotros intentamos el ascenso acompañados de D. Lucio Uribe y D. Federico Schacht por la parte S. E. del cono, y llegamos hasta la altura de 3170 metros; pero allí las rocas se desgajaban á nuestra vista y corría la arena candente por las faldas del cono.

El Volcán de Fuego está al Sur del pico del "Nevado," y hay una distancia próximamente de 7 kilómetros entre ambos vértices: la forma del Volcán es la de un cono elegante y majestuoso por tres costados, y en la parte N. E. presenta el nuevo cráter abierto en 1869 rodeado de las grandes acumulaciones de rocas, que ha producido y se derraman sobre el cono mismo y en las pendientes y cañadas del "Nevado."

La altura del cráter principal en que termina el gran cono, la tomamos con línea de nivel, colocados sobre un punto conveniente de la pendiente del "Nevado," y resulta ser de 3960.90 metros, que difiere poco de la que determinaron Monserrat y Dolfus, que ascendieron al cono en 1865, ántes de la actual erupción.

Dada una idea de la topografía de la comarca, vamos á citar las poblaciones, haciendas y ranchos más cercanos al Volcán.

NOMBRES DE LAS LOCALIDADES	CATEGORIA DE LAS MISMAS.	Región en que están respecto del Volcán.	ESTADO A QUE PERTENECEY.	Altura en metros sobre el mar.	Diferencia de altura respecto del Volcán.	Distancia en kilómetros respecto del Volcán.
Zapotlán.....	Ciudad.....	N.	Jalisco.....	1563.80	2396.10	25.0
Zapotiltic.....	Pueblo.....	N. E.	".....	1279.77	2680.80	22.5
Túxpan.....	".....	N. E. 1	".....	.....	.....	27.5
Tonila.....	".....	N. E.	".....	1297.04	2563.53	16.0
Colima.....	Ciudad.....	S.	Colima.....	393.70	3563.84	33.0
San Jerónimo.....	Pueblo.....	S. E.	".....	971.54	2989.03	24.0
Comala.....	".....	S. O.	".....	551.89	3408.68	25.0
Suchitlán.....	".....	S. O.	".....	.....	.....	17.0
Mozatlán.....	".....	S. O.	Jalisco.....	.....	.....	20.0
Zapotitlán.....	".....	O.	".....	.....	.....	16.5
Tolimán.....	".....	N. O.	".....	.....	.....	31.0
Copala.....	".....	N. O.	".....	.....	.....	20.0
Mista.....	".....	N. O.	".....	.....	.....	25.0
San Gabriel.....	Villa.....	N. O.	".....	.....	.....	25.0
Huescalapa.....	Hacienda.....	N. E.	".....	1451.80	2508.87	22.0
El Rincón.....	".....	N. E.	".....	.....	.....	27.5
Santa Cruz de Duque.....	".....	N. E.	".....	1172.30	2788.27	30.0
Atenquique.....	Rancho.....	N. E.	".....	1277.64	2683.26	20.0
Agosto.....	".....	E.	".....	1221.55	2739.35	20.0
Platanar.....	Congregación.....	S. E.	".....	984.39	2976.18	20.0
Piaya.....	Rancho.....	S. E.	".....	1063.10	2897.47	20.0
Beltrán.....	".....	S. E.	".....	586.93	3373.64	21.0
San Marcos.....	Hacienda.....	S. E.	".....	1137.87	2822.70	16.5
El Gachupín.....	Rancho.....	S. E.	Colima.....	1534.93	2605.64	15.0
Quesería.....	Hacienda.....	S. E.	".....	.....	.....	24.0
La Joya.....	Rancho.....	S. E.	".....	1321.35	2639.22	8.0
Nogueras.....	Hacienda.....	S.	".....	638.65	3351.92	26.0
El Jabalí.....	Rancho.....	S.	".....	1419.16	2541.41	8.0
San Antonio.....	Hacienda.....	S. O.	".....	1161.92	2798.65	10.0
La Concepción.....	".....	S. O.	Jalisco.....	1521.35	2639.22	7.5
El Jazmín.....	".....	N. O.	".....	.....	.....	25.0
Totolimispa.....	".....	N. O.	".....	.....	.....	34.0

§ II.—Constitución geológica del Volcán y sus cercanías.

Dos son las formaciones geológicas que se descubren en la comarca referida; la eruptiva y la aluvial.

El macizo del grupo montañoso del "Nevado" es de pórfido rojo traquítico, con cristales de hornblenda diseminados en varias direcciones; con este pórfido alterna otro de caracteres análogos y de color gris azulado. El pórfido se ve en el coronamiento del "Nevado" y en los estratos que allí concurren, y se nota también en la base de la montaña, en el punto de partida del cono de fuego; el resto de las pendientes así como las cañadas y barrancas, están recubiertas por una gruesa formación de acarreo, constituida de bloques de basalto de varias dimensiones y de arcilla, de cuya formación nos ocuparemos después.

En la cumbre del "Nevado," el pórfido aparece dispuesto en lajas, dirigiéndose de Norte á Sur y con echado al Este: los labios ó paredes del cráter están formadas de masas de pórfido resquebrajadas en forma de cuartones, y en algunas partes aparecen bajo de ese pórfido aglomeraciones gruesas de brecha volcánica de igual naturaleza que las masas citadas.

Como antes se indicó, este coronamiento es claramente crateriforme, y es probable que los Sres. Monserrat y Dolfus, que ascendieron al "Nevado" en 1866, no hayan observado este cráter, pues dicen que esa montaña no tiene ninguna apariencia de volcán, y sólo citan en su cúspide una arista de rocas porfídicas resquebrajadas.

En nuestro concepto, el "Nevado" es un antiguo volcán desahogado más tarde por un cráter lateral, que hoy constituye el cono de fuego, y es probable que sobre las pendientes mismas del "Nevado" se hayan abierto las grietas ó bocas que dieron salida á las innumerables masas basálticas que hoy llenan las pendientes de la montaña y forman enormes depósitos de

acarreo, en las cañadas, barrancas y valles relacionados al Volcán y que se extienden en varias direcciones.

El Volcán de fuego, inaccesible como hoy se presenta, no permite ver las rocas que forman su cuerpo, pues está revestido de cenizas, escorias y arenas sueltas en todas direcciones. Podemos, sin embargo, deducir su composición atendiendo á que puede considerarse como un cono secundario del "Nevado" y que hoy ha llegado á dimensiones colosales; suposición que robustecen las noticias que de ese cono publicaron Monserrat y Dolfus, que lograron subir hasta su cumbre en 1866, antes de la erupción actual.

El macizo de este cono debe ser todo de pórfido revestido por los productos basálticos, las escorias y cenizas de las erupciones diversas que ha ido presentando.

Nosotros pudimos escalarlo solamente hasta la altura de 3170 metros, y vimos el pórfido en la base y sobre éste las masas de basalto; en las pendientes sólo observamos las acumulaciones sueltas, producto de erupciones modernas.

Monserrat y Dolfus dicen que en 1866 había un muro circular de masas porfídicas al alrededor de la base del cono, y que el cráter estaba formado por un anillo de rocas de igual naturaleza.

Con estos datos podemos inferir la formación de estos volcanes.

Al principio habría una formación porfídica de masas sobrepuestas en láminas ó lajas, y un gran impulso volcánico vino á levantarlas formando el pico y cráter del "Nevado" y el cono lateral que hoy es Volcán de Fuego: las deyecciones porfídicas que aparecieron en el coronamiento ó cúspide, rodaron á la base de la montaña, formando las aglomeraciones que hoy se perciben, como las que citan Monserrat y Dolfus en el pie del cono. A este levantamiento formidable se siguieron las erupciones volcánicas que han producido tantos materiales que forman las acumulaciones relacionadas á aquel grupo montañoso.

Fuera de estos macizos de roca eruptiva, se encuentran otros diseminados á distancias variables del Volcán y formando cerros de diferentes alturas. Por el lado Sur hay dos eminencias de roca basáltica y que son llamadas "Los Hijos del Volcán;" forman diques laterales y deben ser análogos y contemporáneos de otras eminencias que se agrupan y erizan al Volcán en diversas direcciones.

A cuatro kilómetros de Zapotlán y hacia el Sur, hay un cráter parásito, de poca altura y que es conocido con el nombre de *Apaxtepetl*; nombre que alude á su forma y á su naturaleza, pues los antiguos mexicanos llamaban, y los indígenas actuales llaman aún *apaxtles* á ciertas vasijas de figura cónica, y con aquel nombre compuesto quisieron designar un apaxtle de piedra. El *Apaxtepetl* es un cráter formado de basalto negro escorioso y del cual dependen corrientes de lava basáltica que se extienden en ancho espacio sobre los aluviones cuaternarios. Este derrame es análogo, según nuestro juicio, al que forma el "Pedregal" de San Ángel en el Valle de México, y á otros muchos derrames esparcidos en algunas localidades del país sobre las tobas cuaternarias.

Las rocas de las erupciones más recientes del Volcán de Colima son: traquitas basálticas y porfiroides de color obscuro que pasan á piedra pez y abundantemente provistas de feldespato vidrioso, de algunos cristales de hornblenda y de granos de olivino. Con esta composición se presentan masas de rocas, ya diseminadas sobre las pendientes del Volcán, ya formando acumulaciones cerca de los puntos de salida ó en el fondo de las barrancas, adonde caen esos productos al rodar sobre las pendientes de la montaña.

Las rocas producidas por estas erupciones recientes se encuentran en masas de variados tamaños, desde muy grandes hasta los ripillos ó matatenas, los granos de arena y las cenizas.

Las masas grandes son generalmente angulosas en sus contornos, á causa de la división que van sufriendo al enfriarse; pero todas presentan la composición referida con más ó menos variaciones en el color y en el aspecto.

Relacionando la composición de las rocas eruptivas del Volcán de Fuego con su cronología ó edad relativa, tenemos, como primeras ó más antiguas á los pórfidos traquíticos rojos ó azulosos; después á los basaltos traquíticos más oscuros; en seguida á las corrientes de basalto escorioso del Apaxtepetl, y al fin las traquitas basálticas porfiroides, más ó menos relacionadas en su base á la piedra pez y conteniendo cristales de feldespato vidrioso, de hornblenda y algunos que parecen de andesita, y á todos se asocian en muchos casos los granos de olivino. Los ripillos, la arena y la ceniza, vienen á ser los productos de la división de esos materiales.

Ocupémonos ahora de las formaciones de acarreo.

Tan importantes ó más que las ígneas, son en aquellos lugares las formaciones aluviales formadas con los bloques volcánicos, ya cubriendo las pendientes de las montañas, ó llenando las barrancas y los valles.

Desde las barrancas de Atenquique, El Platanar y Beltrán, y en las demás que se encuentran en otras regiones del Volcán, se puede formar idea de la potencia é importancia de tales depósitos.

En Atenquique el orden más común en esas formaciones es el siguiente: toba pomosa ó cenicéfera en la base; boleo de pórfido en capas de dos ó cuatro metros de espesor; boleo de basalto grueso formando espesor hasta de más de 20 metros.

Esta colocación varía en algunas partes en que falta alguno de aquellos bancos ó se hallan depositados en lechos de menor espesor.

Depósitos semejantes, como hemos dicho, se encuentran sobre las pendientes de los volcanes, ocultando la roca primordial que forma el macizo.

Esas acumulaciones que en tiempos anteriores llenaron las más profundas barrancas y terraplenaron los valles, han sido cortadas y excavadas después por las aguas, mostrando ahora cortes de más de 200 metros de espesor.

Notables son en este respecto las secciones que se ven en las barrancas de Atenquique y Beltrán, y también en la Joya, por el lado Sur, donde se ve un ancho valle de excavación, conteniendo en su centro montículos elevados ó cerritos de acarreo aislados, que quedaron cortados por la acción erosiva de las aguas. Otra cosa que llama la atención en aquellos terrenos de acarreo, es el volumen de muchas masas de basalto y la situación que ahora guardan; masas hay de más de 50 metros cúbicos y colocadas en la pendiente de las montañas ó en el centro de la llanura.

Allí, donde no se percibe ningún signo de la acción glacial para admitir que las masas de hielo hubiesen transportado aquellos bloques, sólo puede explicarse su distribución por la acción erosiva de las aguas, que ha minado las bases de sustentación de esos bloques, bajándolos solamente de la altura á que se encontraban y dejándolos reposar sobre su línea de proyección.

Los terrenos en que se halla edificada la ciudad de Colima y otros que se extienden en varias direcciones sobre los declives Sur, Este y Oeste hacia la costa, presentan composición análoga á la que acabamos de mencionar; mientras que por el lado Norte del volcán, hacia el valle de Zapotlán, dominan más bien las tobas pomosas y cenicíferas de la edad cuaternaria.

Ya hemos indicado que por la posición que guardan esos bloques de basalto, es de suponer que procedan de salidas verificadas por los cráteres referidos, y también por diques abiertos sobre las pendientes del "Nevado" y sus contornos, como se ve en los cerros llamados "Hijos

del Volcán." Aguas torrenciales vinieron después á empujar esas aglomeraciones de rocas y á mezclarlas con las arcillas y otros materiales sedimentarios.

A las formaciones referidas hay que añadir las mesozoicas que se notan en algunos cerros lejanos, como en Huescalapa, El Rincón, El Cortijo, Juluapan, etc. En los primeros encontramos restos de *radiolitas* en las rocas calizas que los forman, y del último vimos algunas lajas calizas con *amonitas*.

§ III.—Estado actual del Volcán.

Para descubrir el estado que actualmente presenta el Volcán de Colima y comparar la intensidad relativa de sus erupciones, necesario es antes trazar la cronología ú orden de los fenómenos que el Volcán ha ido presentando, ya deduciéndolos de la observación de las rocas que lo forman, ya recogiendo las tradiciones y noticias que acerca de aquel centro de fuego conservan los habitantes de la comarca.

Dijimos antes que la presencia de los pórfidos en la base de aquel grupo montañoso, idénticos á los que se encuentran en las cumbres dominantes y en los labios de los cráteres, demuestra que el primer impulso volcánico se abrió paso á través de una formación porfídica, cuyas láminas ó lajas se ven ahora removidas y dislocadas en la altura. Este fué, pues, el primer período de erupción cuando se abrió el cráter del "Nevado" y también la boca parásita ó secundaria que dió origen al actual Volcán de Fuego.

Vino después la gran erupción basáltica proporcionando los gruesos bloques y otros materiales que formaron más tarde el gran acarreo que hoy se observa en aquella región; esos bloques deben haber brotado en su mayor parte, por grietas ó diques, algunos de los cuales quedaron formando varios de los accidentes que hoy se perciben en el volcán y sus cercanías.

A estos fenómenos, que fueron seguidos por los acarreos formidables que forman aquellos terrenos, se sucedió la apertura de Apaxtepetl, al mismo tiempo que en el Valle de México y en otras localidades del país se hacían derrames basálticos análogos sobre las tobas y otros depósitos cuaternarios.

A este período de actividad debe haberse seguido la de los volcanes del país, incluso el de Fuego de Colima, que derramaban de un modo intermitente sus productos, elevando pausadamente los conos en que se abrían sus cráteres; período que ha seguido hasta la época actual con intervalos variables de reposo.

Estos son los períodos ó épocas de actividad que la observación hace deducir del Volcán de Colima: entremos ya en la época en que la tradición ó la historia puede revelar la cronología de tales fenómenos.

Los vecinos de Zapotlán citan algunos datos recogidos en las crónicas, y dicen que en 1576 hizo fuerte erupción el "Colima," causando notables estragos.

Según refiere el viajero Herzog, que interrogó á los indígenas más ancianos de Zapotlán y San Marcos y también recogió datos tradicionales de aquellos lugares, en 1611, el 15 de Abril, arrojó el volcán mucha arena, ceniza y escorias, alcanzando aquellas hasta un radio de 40 leguas, y siguieron temblores hasta 1613, habiendo ocasionado desastres en las poblaciones de Zapotlán, Guadalajara y otros puntos.

En 1743 se notaron muy fuertes temblores, principalmente en Zapotlán, y el 22 de Octubre fueron destruidas muchas casas y los árboles azotaban el suelo con sus copas: durante doce días abandonaron sus casas los habitantes del lugar, refugiándose en chozas de zacate. Pudo haberse relacionado este período seísmico á la aparición del Jorullo, que tuvo lugar en 1759,

y tal vez los impulsos volcánicos encerrados se abrieron esta nueva salida ayudando en sus desahogos al "Colima."

Siguió tranquilo este último volcán hasta el año de 1806, en que el 25 de Mayo, á las 4 y 30 minutos de la tarde, hubo un temblor formidable que derribó la iglesia parroquial de Zapotlán, edificio fuerte que había resistido á tantas sacudidas anteriores, y en esta vez se desplomó, matando cerca de 2,000 personas que á esa hora estaban allí congregadas en ejercicios de misiones! Casas hubo que quedaron cerradas, sin habitantes, después de la catástrofe.

Cuentan los ancianos de la localidad, que el Volcán estuvo en erupción en ese tiempo conservándose así hasta 1808.

Vino un nuevo período de reposo hasta el año de 1818, y el 15 de Febrero estalló el Volcán, arrojando escorias y tantas arenas y cenizas, que llegaron hasta Guadalajara, Zacatecas, Guanajuato y San Luis. En Zapotlán fué necesario arrojar con escobas las cenizas de los techos de las habitaciones. Así lo refieren los antiguos moradores del lugar. Los vecinos de San Marcos aseguran que por aquel tiempo se cubrió de lava el Volcán, la cual corría rumbo á la barranca del Muerto, destruyendo montes y ganados: se escucharon detonaciones subterráneas y algunas piedras hechas ascua caían hasta el pie de la montaña.

Después sólo siguió emitiendo columnas de humo, y no se advierte durante cuánto tiempo, y además se sintieron algunos temblores en los años posteriores.

Permaneció el "Colima" en los tiempos recientes con todos los caracteres de reposo, y no de un volcán extinguido, pues las azufreras y respiraderos de vapor no dejaban de percibirse en el fondo y bordes del cráter.

Antes de citar la nueva época de actividad, que se ha prolongado hasta la fecha, vamos á dar una idea de cómo se encontraba el volcán pocos años antes de sus nuevas manifestaciones, para observar las modificaciones que ha sufrido con ellas.

Para conocer ese aspecto que guardaba el "Colima," tenemos las noticias publicadas por Harcot en 1834, las de Monserrat en 1866, y también una fotografía tomada por D. Manuel Z. Gómez, en que se ven con toda claridad los picos "Nevado" y de "Fuego."

Harcot y los Sres. Rugendas, Parga y Estrada examinaron el volcán á principios de 1834, y de su informe se publicó un extracto en la Estadística de Colima, impresa en 1842. Dicen los observadores que, en esa fecha brotaban vapores calientes y sulfurosos del cráter y de sus lados, los cuales no se percibían más que de cerca; calculan que el diámetro del cráter era de 150 piés.

Según Monserrat y Dolfus, en Marzo de 1866, en que hicieron su ascensión al "Colima," el cono se levantaba majestuoso desde un recinto ó anillo circular de rocas porfídicas. Estaba del todo aislado y revestido de escorias rojizas y negruzcas, fragmentos movedizos, cenizas y algunos bloques gruesos desprendidos de la cumbre; la inclinación de las paredes era variable, llegando hasta 40°. Un poco abajo de la cúspide se notaba una ligera depresión rodeada de un muro de rocas porfídicas, llenas de hendeduras y canales, indicando una acción gaseosa bastante reciente. El borde exterior del cráter estaba formado por una muralla porfídica, levantada en el momento de la erupción principal. El cráter tenía la forma de un embudo; su mayor profundidad de 230 metros: la primera parte del cráter tenía una pendiente de 30° y la segunda formaba un plano inclinado de 41°. El diámetro mayor del cráter tenía 500 metros, y su dirección era N. 55°, E. á S. 55° O.: el diámetro menor alcanzaba 450 metros y el del fondo 50. En los lados interiores del cráter se percibían restos escorificados de rocas porfídicas, negruzcas, con revestimientos amarillos de azufre sublimado. Había fumarolas que se percibían á gran distancia, siendo en número de veinticinco las principales, y colocadas en mayor canti-

dad en el lado exterior, Noreste del cráter, y la temperatura de esas humaredas era de 76 á 78 grados centesimales. El barómetro marcaba sobre el cráter 482 milímetros de presión, y el termómetro C + 9°5 á las tres de la tarde.

Por los datos que nosotros recogimos de los habitantes del lugar, supimos que antes de la presente erupción había una esplanada ó meseta poco inclinada y de regular extensión en el lugar que hoy ocupa la lava del nuevo cráter, y de allí al "Nevado" una serie de montículos llamados "Cerros de las Playitas."

Teniendo ya idea de cómo era el aspecto topográfico en el volcán y lugares cercanos, antes de la presente erupción, nos ocuparemos de señalar los principales datos de este nuevo período activo del "Colima," refiriéndonos á las noticias que nos proporcionó el Sr. D. Manuel González y Castellanos, así como varios datos que recogimos de otros testigos respecto de aquellos fenómenos. Contamos igualmente con las fotografías y notas tomadas por el Sr. D. Manuel Z. Gómez, que con decidido empeño y constancia ha seguido las faces todas de las erupciones.

El 12 de Junio de 1869 comenzó la emisión de columnas de humo hacia la parte N. E. del Volcán de Fuego, y al principio se creyó que fueran ocasionadas por el incendio de algún monte; pero al entrar la noche se vió que eran el efecto de erupción del volcán, pues, se percibieron las detonaciones subterráneas, el fuego y las masas incandescentes que brotaban de aquel lugar. Tenemos á la vista un dibujo tomado por D. Francisco Rivas desde la torre de Tonila, á las nueve y diez minutos de la noche del propio 12 de Junio, y aparece la erupción bajo la forma de un gran globo formado de vapores y alumbrado por multitud de relámpagos y fragmentos de rocas enrojeadas que se desprendían del mismo globo. Aunque del cráter principal que se halla en la cima del gran cono brotaban algunas humaredas, esta erupción se estaba efectuando por una abertura hecha sobre el mismo cono, un poco abajo de la cúspide y en la región Noreste.

Siguió la erupción con actividad, pues en 21 de Agosto del propio año de 1869, en que visitó el volcán una comisión compuesta de los Sres. Miguel Orozco, Manuel Z. Gómez y Jesús Martínez, el nuevo cráter tenía ya en su contorno un inmenso promontorio de rocas incandescentes, desparramado en el ancho espacio que antes ocupaba la meseta de las "Playitas," que hemos citado, y elevándose á 300 metros de altura, según cálculo de los mismos observadores. El montón de rocas avanzaba de 2 á 6 metros por día y sus contornos eran aeantillados, lo que ayudaba al avance, pues las masas de rocas se desgajaban, y rodando por las pendientes del promontorio, se llevaban á otras produciendo derrumbamientos en diversas direcciones.

Debemos observar aquí que de una manera idéntica se verificaba la erupción del "Volcán del Ceboruco" en la municipalidad de Ahuacatlán, del Estado de Jalisco; erupción que comenzó en Febrero de 1870, y que nosotros observamos en Marzo de 1875. No sólo había simultaneidad en la verificación de esos fenómenos en los dos volcanes, sino también analogía en los modos de erupción y en la naturaleza de sus productos.

Una fotografía tomada desde San Márcos por D. Manuel Z. Gómez el 21 de Agosto de 1869, es decir, en los días de reconocimiento que hizo del Volcán de Colima la comisión referida, manifiesta el promontorio de rocas formado en la parte N. E. del declive del gran cono, y ya en esa fecha las rocas incandescentes caían hacia la barranca de San Márcos; del promontorio nuevo se levantaba una enorme columna de vapor, mientras que del cráter principal solamente salía una ligera humareda.

Según los informes del Sr. González Castellanos, el volcán entró en una quietud relativa,

ó más bien puede decirse que se conservó en un estado latente de erupción, sin presentar notables manifestaciones, en los años de 1870 y 71; pero el 26 de Febrero de 1872, á las 10 y 30 minutos de la mañana comenzó una nueva serie de erupciones notables; en esa fecha se elevó del cráter una hermosísima nube en forma de árbol, la cual tomó la dirección N. O. del volcán, descargando arena y ceniza por el rumbo de San Gabriel. Esta erupción la vemos también consignada en las fotografías del Sr. Gómez, y al elevarse esa gran columna de vapor, no aparecía humareda alguna en el cráter del gran cono.

El 19 de Marzo siguiente, al entrar la noche, hubo una fuerte detonación, bañándose en seguida de fuego todo el cono del volcán, y llovió ceniza fina sobre San Márkos; las vistas tomadas en esa fecha muestran una columna elevadísima de vapor, flamas que brotan del cráter nuevo, y peñascos enrojecidos que caen de la nube sobre la montaña.

Hubo otras fuertes erupciones el 27 y 28 del mismo Marzo á las 7 y 30 minutos de la mañana la primera y á las 8 y 45 del día la segunda, siendo ésta más intensa que la anterior. Tembló la tierra y llovió mucha arena gruesa sobre San Márkos, produciendo sobre las hojas de los árboles el mismo ruido que la lluvia fuerte.

En las fotografías del Sr. Gómez y en los dibujos de D. Francisco Rivas, vemos otras erupciones muy notables ocurridas en 1872 y en las fechas siguientes: Abril 10, á las 10 y 30 minutos p. m.: Abril 16, á las 10 y 15 y á las 10 y 30 minutos a. m.: Agosto 13 á las 11 del día. Esta es la erupción más hermosa de todas las que han sido reproducidas por la fotografía: una inmensa columna en forma de árbol se levanta del cráter secundario, y en su tronco se halla cortada á distancias iguales por nubes estratificadas; de la copa del árbol se desprenden hilos de lluvia y en la base corren masas de cúmulos cubriendo el horizonte.

Parece que en el año de 1872 fué más activa la erupción que en el de 1873, pues de este año sólo encontramos un dibujo que representa la erupción de 10 de Febrero, á las cinco de la tarde, y en éste aparece la columna de humo saliendo del cráter superior ó cúspide del cono. No hemos encontrado datos exactos sobre la fecha en que disminuyó la erupción en el cráter secundario y se hizo una intensa en el principal; solo este dibujo de D. Manuel Gómez nos indica que en 1873 este cráter se hallaba ya en acción.

Después de estas noticias con fechas exactas, sólo encontramos otra consignada por el mismo Sr. Gómez, y es del 18 de Octubre de 1877, á las siete de la mañana, y en seguida sólo aparecen los datos referentes al año pasado y al actual.

Del intermedio sólo tenemos informe de que las erupciones continuaron manifestándose de un modo intermitente, pero sin dejar largos espacios de reposo, desde 1873 hasta la fecha.

Parecían de poca importancia los fenómenos verificados hasta 1884, pues la crónica no marca con precisión sus fechas, hasta los que tuvieron lugar á fines del año anterior. Estamos, pues, ya en las fechas más recientes. El 26 de Diciembre de 1885 comenzó la nueva serie de manifestaciones activas en el volcán; entre 6 y 7 de la noche se escuchó fuerte detonación que vino acompañada de sacudimiento terrestre; el fuego se derramó sobre las cercanías del volcán, causando incendio en los bosques, que no pudo extinguirse hasta dos semanas después. En la hacienda de San Antonio, al S. O. del volcán, nos informan que la detonación fué repercutiéndose por las montañas durante varios segundos. Tenemos consignados todos los datos de esta erupción en una serie de fotografías tomadas por D. Manuel Gómez, á las que acompañó una hoja explicativa. A las 6 y 21 minutos de la noche, apareció en el cráter principal una columna de rocas candentes, las cuales se desparramaron sobre las pendientes del volcán, cubriendo como una tercera parte de su falda: acto continuo salió del cráter una elevada columna de vapor de elegante figura: á los 15 minutos se

escuchó una fuerte detonación, y masas incandescentes rodaban por la falda de la montaña, mientras que otras saltaban á gran distancia del cráter como proyectiles. La erupción duraría como media hora, y después siguió percibiéndose el fuego en la cúspide del cono.

La familia de D. Cármen Morales, residente en San Antonio, nos ha proporcionado detalles importantes de esta nueva serie de fenómenos. El 6 de Enero del presente año, en la madrugada, hubo una fuerte erupción, y en esta fecha se abrió la nueva boca que ahora se percibe hacia el S. O., un poco abajo del labio del cráter principal.

El 16 de Enero, á las 10 y 15 minutos del día, tuvo lugar otra notable erupción con fuerte ruido subterráneo, y el 19 de Febrero se verificó otra análoga.

Desde el mes de Mayo datan las lluvias más frecuentes de arena, y que más generalmente se distribuyen en los rumbos Este y Oeste del volcán.

El 19 de Agosto, en la mañana, se escuchó intensa detonación hacia el S. O., y en los contornos todos del cráter se percibían densas humaredas.

El 26 de Agosto en la madrugada, se cubrieron de cenizas las calles y edificios de la ciudad de Colima; lluvia producida por una inmensa nube que salió del cráter principal y fué impedida por los vientos boreales hacia el Sur.

El 28 de Agosto se elevó del cráter la más vistosa y alta columna de humo que han presenciado los habitantes de la hacienda de la Concepción, según informes que nos proporcionó el Sr. D. Francisco Carranza, que habita en dicha hacienda.

Desde Tonila se presenciaron varias erupciones en los días diez y seis y veinticuatro de Septiembre último.

Pocos días después llegamos á observar el volcán, anotando los datos que á continuación insertamos en este informe.

En los días 15 á 28 de Octubre de 1869, aparecían desde el amanecer algunas humaredas sobre el cráter principal y otras de menos importancia en el cono lateral; después se reunían todas presentando una nube en forma de árbol, y al cabo de 40 ó 50 minutos se cortaba dirigiéndose al S. O. para ser sustituida por otra de iguales condiciones. A eso de las 10 de la mañana las masas de nubes se extendían cubriendo la cúspide del cono y envolviendo también la cumbre del "Nevado," que seguían ocultas á la vista hasta la caída de la tarde; en ese momento volvían á percibirse humaredas en diversos puntos del cráter principal y del agrupamiento de rocas del nuevo; pero estas humaredas vespertinas eran de menor importancia que las de la mañana. La corona de nubes que diariamente envolvía aquellas cumbres, ocultaba muchos de los detalles de las erupciones que se estaban verificando, y solamente se percibían de tiempo en tiempo algunos ruidos lejanos de las detonaciones inferiores de los derrumbamientos de las rocas tendidas sobre las pendientes.

Después de observar el volcán en sus flancos Este y Sur, pasamos rumbo al Suroeste, situándonos en la hacienda de San Antonio y después en la de la Concepción. Desde estas estaciones pudimos percibir todas las noches los derrames de rocas candentes que partiendo del hundimiento hecho en la parte S. O. de la garganta del cráter, se extienden sobre la pendiente de la montaña arrastrando á su paso otras masas de roca y formando cascadas de fuego. Las masas enrojecidas van chisporroteando y saltando; unas se apagan en su trayecto y las otras van á dar á la barranca de la Lumbre, que está recibiendo ahora los productos de la erupción. Estos derrames se perciben cada 4 ó 10 minutos, y desde San Antonio escuchábamos con claridad los chasquidos que producía el choque de esas masas. En el día se ve el curso de esos derrumbes por las humaredas que van levantando en su marcha.

Durante los días que estuvimos observando el volcán no se percibieron las lluvias de arena

ó ceniza; pero notamos vestigios de caídas recientes de esos materiales que cubren las hojas de las plantas en varios puntos de las pendientes del "Nevado" y montañas anexas.

Ya que trazamos el cuadro general de los fenómenos principales que ha venido presentando el Volcán de Colima desde los tiempos remotos hasta estos días, ocupémonos en dar una idea del estado que en la actualidad presenta ese centro de fuego.

Como hemos dicho antes, el fin principal de nuestro ascenso al "Nevado," fué el de observar desde un punto dominante el aspecto del Volcán de Fuego. Las nublazones y algunas tempestades que se presentaron en aquellas cumbres, durante nuestra excursión, estorbaron en parte el desarrollo de nuestro programa; pero los intervalos en que el mal tiempo cesaba, nos dieron lugar para formarnos idea del aspecto de los cráteres y demás detalles del gran cono.

Colocados á una altura absoluta de 3960^m90, nos encontramos al nivel del cráter principal ó cúspide del cono, punto elegido por una visual tangente, y en donde el barómetro marcaba una presión de 479^{mm}11, que difiere poco de 482^{mm}80 anotada por Monserrat sobre el cráter principal en Marzo de 1866. Desde el punto en que nos situamos, se percibe el gran cráter bajo la forma de una curva rodeada por un muro de rocas oscuras en forma de masas prismáticas verticales; la curva tiene una abertura hacia el S. E.: hacia el centro del cráter se nota un cono, del cual brotan las principales humaredas, y otras salen de varios puntos del contorno de la gran curva. A un lado, hacia el N. E., está la gran acumulación de rocas procedentes del cráter nuevo ó de 1869; este cráter es de forma más estrecha que el anterior, abierto casi al Este y tiene también muro de rocas paradas, que se perciben con más claridad en su respaldo y en el lado Norte; de varios puntos brotan humaredas de menor importancia que las emitidas por el gran cráter.

Las pendientes del cono principal están revestidas de arenas, escorias y cenizas, dándole un color blanquizco con algunas manchas rojas y otras negruzcas.

En el respaldo S. O. de la cúspide, y muy cerca del coronamiento del cráter, se percibe un manchón oscuro que ocupará una cuarta parte de la superficie de esa porción final del cono, y tiene su forma casi elíptica, con una escotadura en el bordo inferior. Vista esa mancha con un antejo de regular potencia, resulta ser una oquedad de grandes dimensiones con respaldos interiores de masas gruesas de rocas oscuras. Por la escotadura inferior se ven asomar las masas incandescentes, que después ruedan por las pendientes hasta precipitarse en la "Barranca de la Lumbre." Por los informes que nos proporcionó la familia que habita la hacienda de San Antonio, supimos que este manchón se vió por primera vez en la mañana del 6 de Enero de este año, y que los derrames de rocas candentes por esa nueva boca comenzaron á efectuarse desde el 18 de Octubre último, es decir, en los días de nuestra exploración, y al retirarnos de la comarca continuaban del modo que acabamos de referir. Los productos eruptivos del gran cráter se destruyen sobre las pendientes del cono, sobre todo en el lado S. O., formando aglomeraciones en su base, y otros rodando á la barranca referida.

Por el lado Sur, en una explanada que queda entre los cerritos de los Hijos y al pie del gran cono, encontramos muchas masas de roca enclavadas unas sobre el terreno, y otras diseminadas en el hoyo mismo que formaron á su caída; las más voluminosas que percibimos tendrían 40 libras de peso; los fragmentos producidos por la explosión ó división de esas masas se hallan esparcidos en derredor del hoyo y muchos á distancia de más de 3 metros. La textura fresca de los fragmentos y la de la superficie del hoyo, indican que esos proyectiles cayeron hace muy poco tiempo, y tal vez en la erupción del 26 de Diciembre del año pasado, en la que se percibían trozos de roca candente que saltaban lejos de la columna de fuego. Las más que encontramos están formadas por una roca traquítica de base de piedra pez, y otras

por basalto obscuro, también traquítico, formando gran parte de su masa el feldespató vidrioso, en cristales.

Desde las vertientes del "Nevado," y á distancia aproximada de 6 kilómetros del cráter principal, encontramos aglomeraciones de fragmentos de rocas análogas á las referidas, colocadas sobre las plantas herbáceas, demostrando que su caída ha sido reciente; los más gruesos fragmentos arrojados hasta aquella distancia pesan 8 gramos, y los medianos y más comunes, dos gramos y medio.

A más de 7 kilómetros del cráter encontramos en los lados Este, Sureste, Sur y Suroeste del volcán, arenas grises de la misma naturaleza que las rocas referidas; los más gruesos granos de arena pesan 17 miligramos, y 4 los medianos y más comunes. A la distancia que nos referimos, las arenas no forman depósitos de más de tres milímetros, salvo en la base de las hojas de las yucas y magueyes, donde tienen mayor espesor.

La ceniza es blanca y áspera, está formada principalmente de granos y cristales remolidos de feldespató vidrioso, fragmentos de cristales de hornblenda, masas oscuras, vitrificadas y granos vítreos de olivino. La distancia á que se distribuye la ceniza es mayor, pues vimos que el 26 de Agosto formó depósito sobre las calles y edificios de Colima, y además nos informó el Sr. D. Agustín Gómez que en Marzo de este año se percibía la caída de ceniza en la hacienda de Cumuato, á 32 leguas al Noroeste del volcán.

Véamos ahora la distribución de los productos del cráter lateral de 1869.

Por el lado Noroeste del cono están aglomeradas las masas de rocas, formando un gran montículo con algunos planos ó mesetas, y con pendientes escarpadas por otras partes: el total es un hacinamiento de masas angulosas sobrepuestas en desorden, con puntos salientes en varias direcciones, ocasionando corrientes ó derrumbes sobre diversos lados, principalmente hacia la Barranca de San Marcos, para el lado de los "Hijos" y por el rancho del Guayabal: para la región Este y Sur, el conjunto de los derrumbes tiene la forma de una hoja de parra esparcida sobre el monte. En la meseta que queda al Norte de los "Hijos," encontramos bloques enormes de esas rocas, algunos de ellos representando ó conteniendo grandes aglomeraciones de fragmentos que rodaron en avalancha para esa meseta y barrancas que de allí parten al fracturarse los bloques en virtud de los cambios de temperatura que están sufriendo.

Este es el estado actual del Volcán de Fuego, y comparando su aspecto con el que describen los geólogos Monserrat y Dolfus en 1866, así como con las noticias que proporcionan los habitantes de aquella comarca, vemos que en la forma general del gran cono ha habido alteración en la parte N. E. por la apertura del nuevo cráter en 1869, y por consiguiente, la deformación que trae consigo el promontorio de rocas que en esa parte se ha formado, y además las pendientes del cono han variado por las nuevas acumulaciones de rocas sueltas, de arena y cenizas recientes que ahora lo bañan por todas partes. Hay, además, el hundimiento ó boca abierta el 6 de Enero de este año, por donde se hacen los derrumbes de rocas candentes, que van alterando y alterarán más al lado S. O. del volcán.

Monserrat y Dolfus hablan de una depresión que observaron cerca de la cúspide del cono, la cual estaba rodeada de rocas porfídicas, hendidas, indicando una acción gaseosa reciente; pero no advierten hacia qué rumbo del cono, ni á qué distancia de las cúspides se encontraba esa depresión, que bien pudiera ser el punto por donde se abrió el cráter de 1869 ó la boca que se viene notando desde Enero de este año.

El cráter principal tenía en 1866 una muralla de rocas porfídicas, y aparece con un reborde ó corona de igual naturaleza; pero aquellos geólogos no hablan de la escotadura que hoy se percibe por el lado S. O., y es probable que sea efecto de la adición que han sufrido de masas

eruptivas los labios del cráter. Los habitantes de Tonila aseguran que en los meses corridos del presente año se ha hecho más perceptible el coronamiento de rocas oscuras que se nota en el lado Norte del cráter.

El cono austral que ahora observamos dentro del cráter principal, y por donde se verifica la más notable emisión de columnas de vapor, indica que la gran oquedad de 230 metros de profundidad que observaron en 1866 los geólogos franceses, se ha llenado toda ó en parte, con los productos de las nuevas erupciones.

En cuanto á la altura total del cono, debe haber habido alguna variación aunque no muy notable, porque difieren poco las presiones barométricas observadas por Monserrat, sobre la misma cúspide y ahora por nosotros, en un punto á nivel sobre la pendiente del "Nevado." Para resolver con precisión este dato habría necesidad de estacionarse sobre la misma cúspide del cono, lo que es imposible en la actualidad.

Por lo que observamos en las erupciones verificadas en nuestra presencia, el desahogo de los materiales ígneos se está efectuando con dificultad, debido á la falta de fluidez en las rocas que vomita la boca abierta hacia el S. O., pues son masas de roca sólida y fragmentos de varios tamaños de igual naturaleza: se observa, á veces, que aparece la masa luminosa en la escotadura de aquella boca y retrocede ó se precipita de nuevo al interior del canal de salida, produciendo ruidos confusos semejantes á los que con frecuencia se escuchan en aquellos contornos y que deben tener igual origen.

Por lo demás, los productos de esta erupción son análogos en su modo de presentarse con los que se observan procedentes de las erupciones anteriores del Colima y de los que ha vomitado el Ceboruco en la erupción presente; son masas angulosas de rocas basálticas, porfiroides, de aspecto traquítico. No se observan allí corrientes de lava fluida como en las arrojadas por el Apaxtepetl, de que antes se hizo referencia. Además, en las caras de las grandes masas traquíticas de la erupción actual, se perciben algunas asperezas onduladas mostrando un estado pastoso en aquella parte de las rocas.

Las alteraciones sufridas en el aspecto de algunas partes cercanas al volcán, consiste en las acumulaciones de las rocas que ruedan por las pendientes y caen en las barrancas inmediatas; lo más notable ha sido el ocultamiento de la meseta de las "Playitas," ocupada hoy por el gran promontorio que forman las rocas procedentes del cráter de 1869.

§ IV.—Escala ó grados relativos de intensidad en los fenómenos geológicos del Colima.

Por los datos que acabamos de revisar, así como por los que hemos podido obtener en las efemérides sísmicas del país, vemos que los períodos de actividad que esos datos conocidos marcan para el Volcán de Colima, pueden agruparse del modo siguiente:

1.ª SUBDIVISIÓN.—PERÍODOS PREHISTÓRICOS.

- 1º Período geológico del levantamiento del "Nevado" y del cono de fuego, el cual tuvo lugar probablemente al fin de la edad terciaria.
- 2º Gran erupción basáltica brotada por grandes grietas en varias direcciones, y que tendría lugar seguramente en el período glacial ó primera subdivisión de la edad cuaternaria.
- 3º Erupción de lava fluida del Apaxtepetl, que se verificaría al principio del período reciente ó tercera subdivisión de la edad cuaternaria.
- 4º Sigue un período largo, en los tiempos prehistóricos, en que deben haber acontecido erup-

ciones intermitentes, que alternaban con intervalos de reposo, y en que el cono del Volcán de Fuego aumentaba sucesivamente su altura por la adición de esos productos ígneos.

2ª SUBDIVISIÓN.—PERÍODOS HISTÓRICOS.

5º La erupción verificada en 1576, que la crónica y tradición clasifican como fuerte, y de la cual no se tienen detalles.

6º En 1611 la gran emisión de arena y ceniza que alcanzó hasta un diámetro de 40 leguas.

7º Período séismico de 1753, notable por los fuertes sacudimientos terrestres que ocurrieron en Zapotlán.

8º Otro período de convulsiones terrestres entre Guadalajara y Manzanillo, que derribó las torres de la catedral de la primera ciudad.

9º En 1771 llovió ceniza durante tres días en Guadalajara, y se atribuyó al Volcán de Colima, sin que se mencione ningún pormenor de esa erupción.

10º Temblores fuertes en 1806, que duraron dos años, y en que fué arruinada la iglesia de Zapotlán, matando á 2,000 personas: hubo erupción en este período.

11º La gran emisión de cenizas en 1818, que llegaron hasta Zacatecas y San Luis, y que fué abundante en Zapotlán.

12º Erupción en 1869, seguida por un período intermitente de erupciones poco notables.

13º Erupción de 1872, desde Febrero hasta Agosto.

14º Erupción de 1873 solamente por el cráter principal, habiéndose verificado probablemente en este año el cambio de cráter.

15º Período que comenzó en Diciembre de 1885 prolongándose hasta hoy.

Observando los lapsos de tiempo que han pasado entre unos y otros períodos de los correspondientes á los tiempos históricos, encontramos los números siguientes que señalan los años transcurridos entre aquellas fechas: 35, 132, 3, 21, 35, 12, 51, 3, 1, 4, 8. . .

Formando de tres en tres esos números, encontramos la ley siguiente, que sólo falla en el penúltimo grupo; "tras un período relativamente largo viene otro de mayor duración y después otro más inmediato ó corto." Por consiguiente, después del período menor se ha presentado uno de mayor duración. La falta de verificación en esta ley se encuentra entre los años de 1872 á 1877, en que no hallamos datos precisos para poder separar bien esos períodos de actividad en que persistía la vida latente del volcán, y tal vez formen un solo período esos años. Dejamos anotados estos hechos, para que observadores posteriores vean si puede deducirse alguna ley en las manifestaciones del Colima.

Hay que tomar en consideración la circunstancia de que en el período de reposo de 1750 á 1771, que fué de 21 años, tuvo lugar la erupción del Jorullo, que desahogaría los impulsos volcánicos del Colima; es de observarse también, que no obstante la precipitación con que comenzaba la erupción en 1869, se moderó en 1870 y 1871, cuando aconteció la erupción del Ceboruco, y á este desahogo es debido probablemente que las manifestaciones del Colima se hayan moderado sin ir más allá de lo que fueron en su origen.

Para valuar los grados de intensidad de las manifestaciones volcánicas del Colima, encontramos un salto que no deja establecer términos aproximados de comparación.

Observando los resultados producidos por esos movimientos geológicos en los tiempos prehistóricos, encontramos hechos que demuestran causas de gran intensidad, como son el levantamiento de los Volcanes "Nevado" y de "Fuego," y la gran producción de bloques y diques basálticos que siguió á esos fenómenos. Entre ellos y el derrame del Apaxtepetl hay una diferencia tan notable, que no permite establecer con este hecho geológico un segundo

grado de intensidad respecto de aquellos, y tampoco entre la erupción del Apaxtepetl y las verificadas en el Volcán de Fuego en los tiempos históricos.

Y esta falta de degradación regular de tales fenómenos, se nota al observar que cuando se efectuaba el derrame del Apaxtepetl, había fenómenos análogos y de mayor intensidad en varias regiones del país; lo que prueba que en donde se levantaban el Nevado y sus montañas anexas, había ya desaparecido allí la facilidad que antes existiera para la producción de grandes sucesos volcánicos.

Tomando en conjunto todos los hechos históricos, podemos considerarlos como de menor importancia que la apertura del Apaxtepetl, y de este modo se establecen cuatro grados que dan una ley de decrecimiento en esos fenómenos desde los tiempos prehistóricos á los actuales. Así, el primer grado comprende el levantamiento del Nevado y el Volcán de Fuego; al segundo se refiere la gran producción de bloques y diques basálticos; al tercero la apertura del Apaxtepetl; y en fin, al último las erupciones del Volcán de Fuego en los tiempos históricos.

Entre el primero y segundo grados hay una degradación poco sensible; pero entre el segundo y tercero, se presenta el salto de que antes hicimos referencia: entre el tercero y cuarto es menor la diferencia de importancia de los fenómenos que comprende, si solo comparamos las corrientes de lava del Apaxtepetl con las manifestaciones sucesivas del Volcán de Fuego; pero también hay un salto ó gran diferencia si se establece la comparación respecto del fenómeno general observado en varias localidades del país, y que produjo tantas corrientes basálticas.

Clasificando ahora en particular los fenómenos ocurridos en el Colima durante los tiempos históricos, podemos considerarlos de dos maneras, comparados con los cataclismos volcánicos en general, ó ver los grados relativos de intensidad que solamente los que corresponden al Colima han presentado.

En el primer caso, podemos decir que los fenómenos del Colima son pequeños ó casi insignificantes, si se comparan con los cataclismos que algunos de los volcanes de Europa, Asia y Sur América han presentado, ya por emisión de lavas y otros productos ó por los sacudimientos terrestres que en ellos han tomado origen.

Haciendo á un lado esa comparación general y estableciéndola únicamente entre los diversos fenómenos ocurridos en el Colima desde 1576 hasta la fecha, podemos sentar las siguientes distinciones:

Fenómenos más intensos: los de 1576, 1611, 1806, 1818, 1869, 1872.

Fenómenos menos intensos: los de 1743, 1750, 1771, 1873, 1877, 1885.

Los fenómenos de menor intensidad están comprendidos, los primeros, entre los que acontecieron en 1611 y 1806, y los segundos vinieron después de las erupciones de 1872. Los acontecimientos que van pasando en el año actual, podemos referirlos al período que empezó en Diciembre del año anterior y siguen todavía su curso.

Buscando la relación entre los grados de dichos fenómenos, encontramos que después de los dos primeros de mayor intensidad, que son los más lejanos de que se tiene noticia en los tiempos históricos, vienen tres períodos de menor importancia; en seguida se presentan cuatro de los primeros, que son seguidos por otros tantos de los menos intensos.

Por lo expuesto se ve, que en la distribución de los períodos activos, no se ha presentado hasta ahora ninguna alteración inmediata de unos con otros, sino que se agrupan hasta un cierto número, y sin pasar de cuatro, los de un mismo género. Tampoco han presentado esos fenómenos una ley marcada de decrecimiento ó de mayor energía de actividad en el transcurso del tiempo, sino que con la alternativa que hemos visto, forman más bien un conjunto de caracteres análogos.

§ V.—Deducciones que se desprenden de los datos referidos, en relación con el objeto de este informe.

Revisando el conjunto de datos anotados, vamos á calcular hasta donde es posible hacerlo en los fenómenos naturales, del género del que ahora nos ocupa, los peligros que pueden amenazar á la ciudad de Colima y otras poblaciones inmediatas á aquel volcán, á fin de llenar así el objeto principal de la Comisión con que nos honró la Secretaría de Fomento.

Para esto tomemos en consideración las distancias y altitudes de las poblaciones, con referencia al cráter activo, y fijémonos, además, en la naturaleza y topografía del terreno de aquella comarca, así como en las leyes con que hasta hoy se han verificado los fenómenos volcánicos del Colima.

Citando las ciudades y pueblos en el orden de su aproximación al volcán, tenemos: Tonila, á 16 kilómetros; Zapotitlán, 16.5; Suchitlán, 17.0; Copala, 20.0; Mozatlán, 20.0; Zapotiltic, 25.5; Zacoalpan, 23.0; San Jerónimo, 24.0; Zapotlán ó Ciudad Guzmán, 25.0; Comala, 25.0; Alista, 25.0; Tuxpan, 27.5; Tolimán, 31.0; Colima, 33.0; San Gabriel, 35.0.

Las distancias de las haciendas y ranchos más inmediatos son: La Concepción, 7.5 kilómetros; La Joya, 8.0; el Jabalí, 8.0; San Antonio, 10.0; El Gachupín, 15.0; San Márcos, 16.5; Atenquique, 20.0; Agosto, 20.0; Platanar, 20.0; Piaya, 20.0; El Conejo, 20.0; Beltrán, 20.0; Huescalapa, 22.0; Quesería, 24.0; Alcázares, 24.50; El Jazmín, 25.0; Nogueras, 26.0; El Rincon, 27.5; Santa Cruz de Duque, 30.0; Totolimispa, 34.0.

Las diferencias del nivel entre el cráter y algunas poblaciones, haciendas y ranchos son, como antes indicamos: Zapotitlán, 2396.10; Tonila, 2653.53; Colima, 2653.53; San Jerónimo, 2989.03; Comala, 3408.68; Huescalapa, 2508.87; Santa Cruz de Duque, 2788.27; Atenquique, 2430.67; Agosto, 2438.67; Platanar, 2976.18; Piaya, 2897.47; Beltrán, 3373.64; San Márcos, 2822.70; El Gachupín, 2605.64; Nogueras, 3351.92; El Jabalí, 2541.41; San Antonio, 2798.65, La Concepción, 2639.22. Se entiende que estas cifras indican depresiones respecto de la cúspide del Volcán de Fuego.

Aunque se comprende desde luego que las poblaciones más inmediatas al volcán son las más expuestas á los desastres que éste puede ocasionar, hay que tomar en cuenta, antes de hacer esa consideración, la exposición que esas poblaciones tienen respecto del cráter, así como la configuración topográfica del terreno.

Desde luego los lados Este, Sureste, Sur, Suroeste y parte del Oeste, son los más expuestos á recibir los productos del volcán, pues á los otros lados les favorece la mayor altura del Nevado, que, como un inmenso muro, se interpone hacia el Norte; además, aun en los lados descubiertos hay algunas eminencias destacadas del conjunto montañoso de los volcanes, ó esparcidas en varios puntos que pueden presentar obstáculos al paso libre de aquellos productos.

También las barrancas que surcan aquella comarca constituyen poderosos medios de defensa, ya cortando las ondas de los terremotos ó presentando hondo cauce en que se acomoden los productos derramados por los cráteres.

Juzgando por la situación respecto al cono de fuego, Tonila, Zapotitlán y Suchitlán están más aproximadas que otras de las poblaciones referidas; y de los ranchos, La Concepción, La Joya, El Jabalí, San Antonio, El Gachupín y San Márcos, son los que más se acercan al volcán. Viene después un grupo de centros poblados distantes de 20 á 30 kilómetros, y más allá de éstos se halla la ciudad de Colima, hacia el S. S. E., y á 33 kilómetros de distancia.

Vista la colocación relativa de esos puntos, examinemos el modo de acción que sobre ellos

puede ejercer el volcán, así como las circunstancias favorables ó adversas que la topografía y la naturaleza del terreno presenten para coadyuvar á aquella acción.

El Volcán del Fuego puede ejercer sus efectos destructores con las materias que arrojen sus cráteres ó por los terremotos dimanados de su centro.

Respecto de lo primero, ya vimos que los efectos del Colima en los tiempos históricos son bien pequeños si se comparan á los producidos por los centros volcánicos del Antiguo Continente y de la América del Sur, pues allá populosas ciudades y comarcas han sido sepultadas por las lavas y cenizas.

En el Colima, fuera de los impulsos poderosos que ocasionaron su levantamiento y los que produjeron los materiales que hoy terraplenan los valles y barrancas de aquella comarca, no encontramos en los tiempos históricos otros efectos que los de simples desahogos de aquellos cráteres.

Los materiales arrojados se encuentran, los más gruesos acumulados en torno de sus bocas de salida ó derramados á distancias que no exceden de tres kilómetros; los bloques de las erupciones acontecidas en los tiempos históricos, no han perjudicado á población alguna, y cuando más han cubierto algunas superficies ocupadas por bosques ó han ocasionado incendios de poca importancia. La mayor parte de esos materiales se han aglomerado cerca del punto de salida, y después caminan con lentitud por el empuje que ellos mismos ejercen entre sí, sin que se perciban en aquellas localidades las trazas devastadoras de corrientes de lava que avanzaran con precipitación. En el Volcán de Fuego no se notan derrames modernos de la forma de los que existen en torno del Apaxtepetl, y como los que brotan de muchos de los volcanes actuales. En el Colima, esos productos voluminosos son acumulaciones de masas resquebrajadas, que se empujan y ruedan hasta sepultarse en las barrancas inmediatas.

En pocas erupciones se han observado masas que se levanten sobre el cráter y vayan á caer como proyectiles, lejos del centro de salida. En la erupción de 26 de Diciembre último, se presentó este caso y nosotros observamos bloques hasta de 40 libras de peso, enterrados en la pequeña meseta que se encuentra entre los cerros llamados "Hijos del Volcán" y el pie del gran cono; pero los más distantes de esos bloques no pasaban más allá de 4 kilómetros. En la hacienda de la Concepción, que dista menos de 8 kilómetros del volcán, no llegamos á observar ninguno de aquellos bloques.

Los ripillos ó matatenas forman aglomeraciones de poco espesor en algunos puntos de las pendientes y cumbres de ambos volcanes; los más distantes que observamos se encontraban sobre el cráter mismo del "Nevado," es decir, á 7 kilómetros de la boca de fuego, y sobre la pendiente de aquél; las más lejanas se hallan á 4 kilómetros, en el lugar llamado "Ocote del Rayo." Los fragmentos más gruesos de estas matatenas pesan 8 gramos y 2 los más medianos y comunes, como antes observamos.

A los ripillos siguen las arenas, pesando 17 miligramos las más gruesas; generalmente se agregan á aquellos, y en pocas partes ha avanzado la arena á mayor distancia. Se cita la lluvia caída en San Márco el 28 de Marzo de 1872, y en algunos otros puntos que generalmente no pasan de 20 kilómetros de distancia.

Las cenizas más tenues han sido distribuidas en mayor diámetro y aun se citan casos en que hayan llegado hasta Guanajuato y San Luis Potosí; pero se comprende que en esta distribución lejana, más bien que la fuerza de proyección del volcán, han influido las corrientes aéreas. Además, las aglomeraciones de cenizas sobre las poblaciones citadas, siempre han sido de poca consideración, y solamente muy cerca del gran cono forman depósitos gruesos.

Por tanto, y juzgando por la ley seguida en los fenómenos del Colima, durante los tiempos

históricos, no creemos que para las poblaciones inmediatas al volcán y menos para la ciudad de Colima, exista el peligro de que sean algún día enterradas por los productos volcánicos ó arrasadas por la acción devastadora de las corrientes de lava. Para no temer lo primero, tomamos en cuenta la fuerza de proyección, tan moderada, que hasta ahora ha demostrado el volcán en el período de las erupciones verificadas en los tiempos históricos; y para lo segundo, la poca fuerza de avance en los materiales que brotan de su cráter, así como al gran número y profundidad de las barrancas que existen en aquella comarca, que darían cabida á casi todos los materiales que hoy forman el gran cono.

El caso de una erupción formidable en el Colima, como en alguna de las del Vesubio, de los "Volcanes de la Sonda," ó de otros, aunque cabe en los límites de lo posible, no lo hacen esperar las leyes que han regido á las erupciones del volcán que nos ocupa, y como hemos dicho, en las ciencias de observación, como es la Geología, no hay más datos para prever, que los que indica la secuela ó ley de los fenómenos que le corresponden.

En contra también de ese caso posible pero remoto, de una gran catástrofe en el Colima, tenemos la situación de este centro de fuego internado en el Continente á 22 leguas del borde del mar, y no sobre una isla ó en el litoral, como se hallan los cráteres que generalmente producen las erupciones más formidables.

Los terremotos son el otro modo de acción con que el Colima puede perjudicar á las poblaciones de la comarca en que se halla situado y aun á otras más lejanas.

Sobre este particular, los datos históricos nos indican algunos de los estragos que en varias épocas han causado los movimientos terrestres en aquella zona, siendo más notables los ocurridos en Zapotlán.

Buscando las causas que hayan influido para que las ondas sísmicas perjudicaran más á las poblaciones situadas á la parte Norte del volcán, que en otras direcciones, encontramos la naturaleza y el aspecto topográfico del terreno. Para el lado de Zapotlán, el terreno está formado de capas de toba, y es más homogéneo y uniforme que hacia los lados Sur y Este, donde existe la gran formación de acarreo con gruesos bloques y también donde abundan las profundas barrancas que cortan el terreno en varias direcciones.

Además, el Valle de Zapotlán es un espacio cerrado por todas partes, y por consiguiente las ondas sísmicas se propagan con toda su fuerza en aquella formación tóbica homogénea, y al tropezar con los muros montañosos que rodean al valle, podrán volver sobre sí mismas ó detenerse, formándose así una sobreposición de impulsos, á los que es debido probablemente el resultado fatal que en algunas ocasiones han producido los temblores.

Por el lado contrario, el movimiento puede perderse sobre mayor superficie, dilatándose hasta la costa, y la misma heterogeneidad del terreno puede ir debilitando las ondas sísmicas, y desbaratándolas, por decirlo así, de manera que afecten en lo menos posible á los edificios que graviten sobre aquel terreno. En formaciones superficiales de acarreo, compuestas de piedras redondas de poco volumen y mezcladas con arenas y arcilla, los temblores producen efectos más desastrosos sobre los edificios, por la falta de una base firme de sustentación para sus cimientos; pero en una formación de tan considerable potencia como la que llena los valles y cañadas, en la comarca referida, se encuentra la firmeza necesaria para apoyar los cimientos de un edificio, y la heterogeneidad de su composición disminuye el esfuerzo del terremoto.

A esto se agrega lo que hemos indicado antes, la presencia de tan profundas barrancas, muchas de ellas hendidas á más de 200 metros, y en esas excavaciones se interrumpen ó disminuyen las ondas sísmicas.

Este examen de las circunstancias topográficas y geológicas que influyen en aquella comarca, para variar los efectos de los temblores, es de grande importancia á fin de tomar las precauciones necesarias en la construcción de los edificios.

Si bien es cierto que los temblores emanados del Colima no han ocasionado efectos tan desastrosos como los que tuvieron lugar en Lisboa en 1755, que causaron la ruina de aquella vasta población, ni como los del Ecuador, de Caracas y otros, en que perecieron muchos miles de personas, sin embargo, los temblores del Colima han causado en algunas ocasiones desastres lamentables.

La causa de esos sacudimientos terrestres está allí presente, aunque por fortuna los esfuerzos de esas manifestaciones sísmicas son de poca entidad en la mayoría de los casos, y lo raro es que se presenten con alguna intensidad.

Tales manifestaciones se han presentado en la comarca de que nos ocupamos, ya obedeciendo á impulsos generales extendidos en grandes zonas del país, ó abarcando menores espacios, precediendo ó acompañando á la erupciones del volcán, sobre todo después de alguna interrupción ó disminución notable en las erupciones.

Así acontecieron los terremotos de 1811, cuando hubo emisión de escorias y cenizas en el volcán, y así hubo también un período de sacudimientos terrestres entre 1743 y 1759, que precedió á la apertura del Jorullo. La tradición señala después algunos períodos de reposo, cuando los productos volcánicos pudieron desahogarse por el Jorullo, y también vimos que la erupción del Ceboruco vino á calmar la intensidad creciente que llevaban los fenómenos iniciados en el Colima en 1869.

Hay, pues, que estar en observación sobre esos desahogos ó tranquilidad de los otros volcanes de México, para prever en lo sucesivo las alternativas de los movimientos sísmicos ó volcánicos.

En la actualidad, van en decrecimiento las manifestaciones del Ceboruco; pero la emisión de vapores continúa con más ó menos intermitencias. En el Jorullo se escucharon ruidos subterráneos en el año anterior, y los vapores sulfurosos, aunque escasos, no han llegado á extinguirse desde hace mucho tiempo. En el Colima acabamos de ver cuál es su estado actual, verificando sus desahogos con algunas intermitencias; pero no de un modo franco y sostenido en cuanto á los productos sólidos, y con mayor facilidad en sus emanaciones gaseosas.

En cuanto á los signos precursores á las erupciones en aquella comarca, se pueden estimar como más constantes, el aumento gradual ó súbito de las emanaciones gaseosas. El Colima demostró su vida latente durante muchos años por la presencia constante de las azufreras y emisiones de vapor. En 1834, que fué visitado el cráter del cono principal por Harcot, había salidas de vapor en muy pequeña escala, mientras que en 1866, tres años antes de que comenzara la serie de erupciones actuales, observaron Monserrat y Dolfus más de veinte emisiones de vapor que en muchos casos se elevaban simulando una erupción, como lo expresan aquellos observadores.

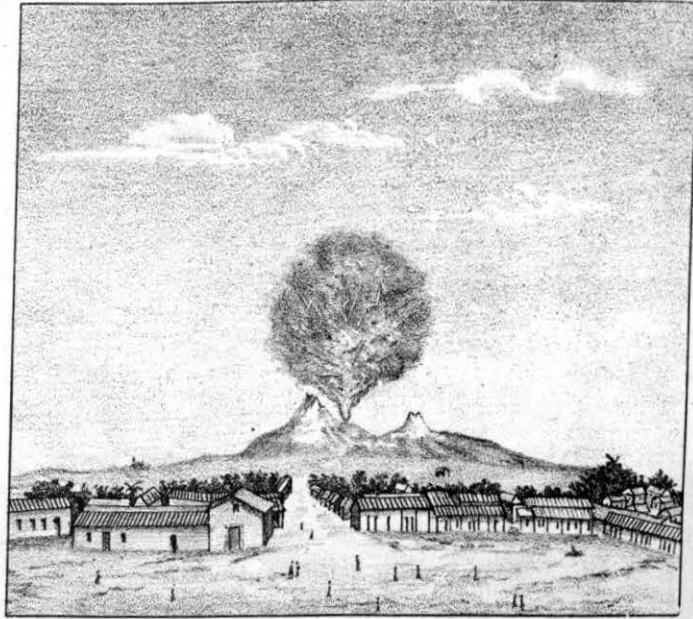
En la misma erupción de 1869, el 12 de Junio, se comenzaron á observar vapores á un lado del cráter del gran cono, y en la noche ya estaba bien desarrollada la erupción. Mientras ésta se sostuvo por el cráter lateral, las humaredas se mantuvieron en el vértice del gran cono, hasta que por fin la erupción se trasladó á este cráter.

En la actualidad aparecen con frecuencia las emisiones de vapor en el montón de rocas del cráter abierto en 1869, y especialmente en el fondo de esa misma boca, sin que pueda considerarse como concluido su trabajo.

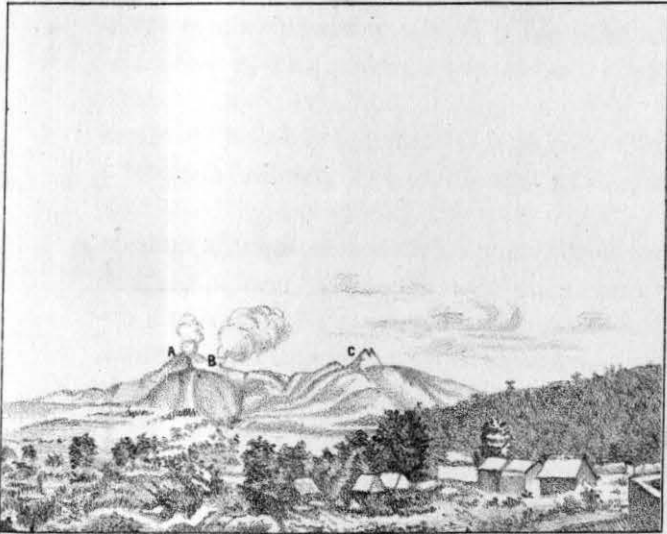
En resumen: El volcán de Colima se encuentra actualmente en estado de erupción con



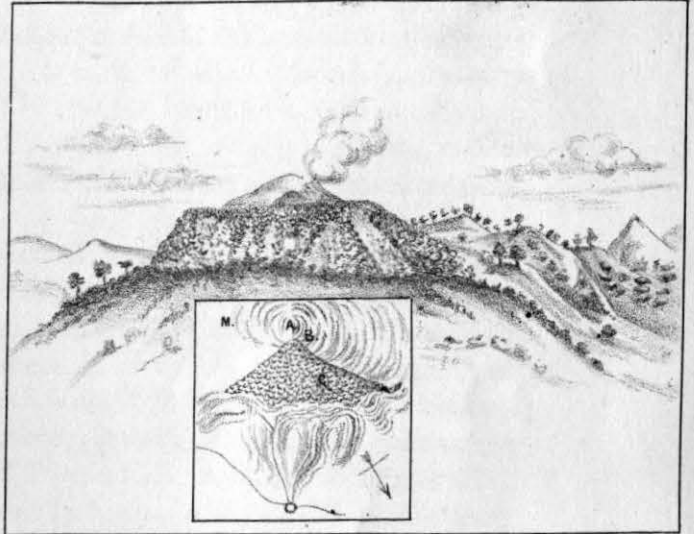
Nº3.



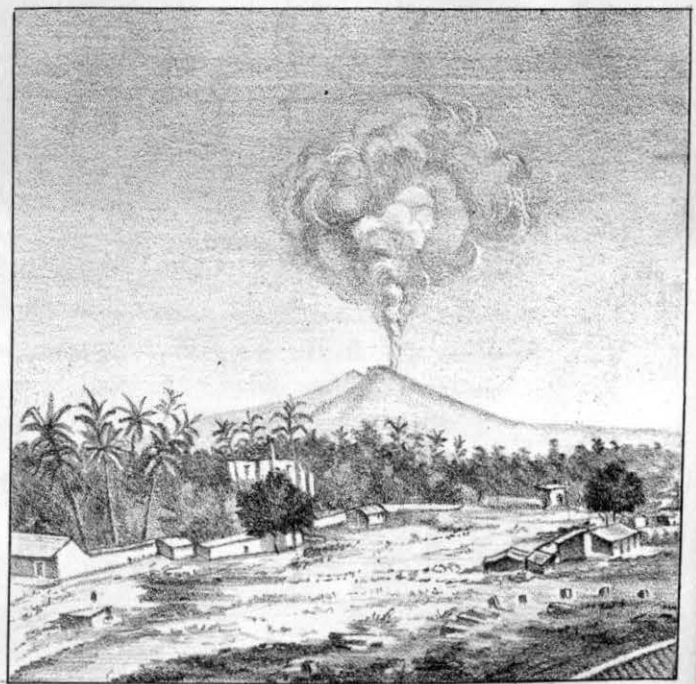
Nº4.

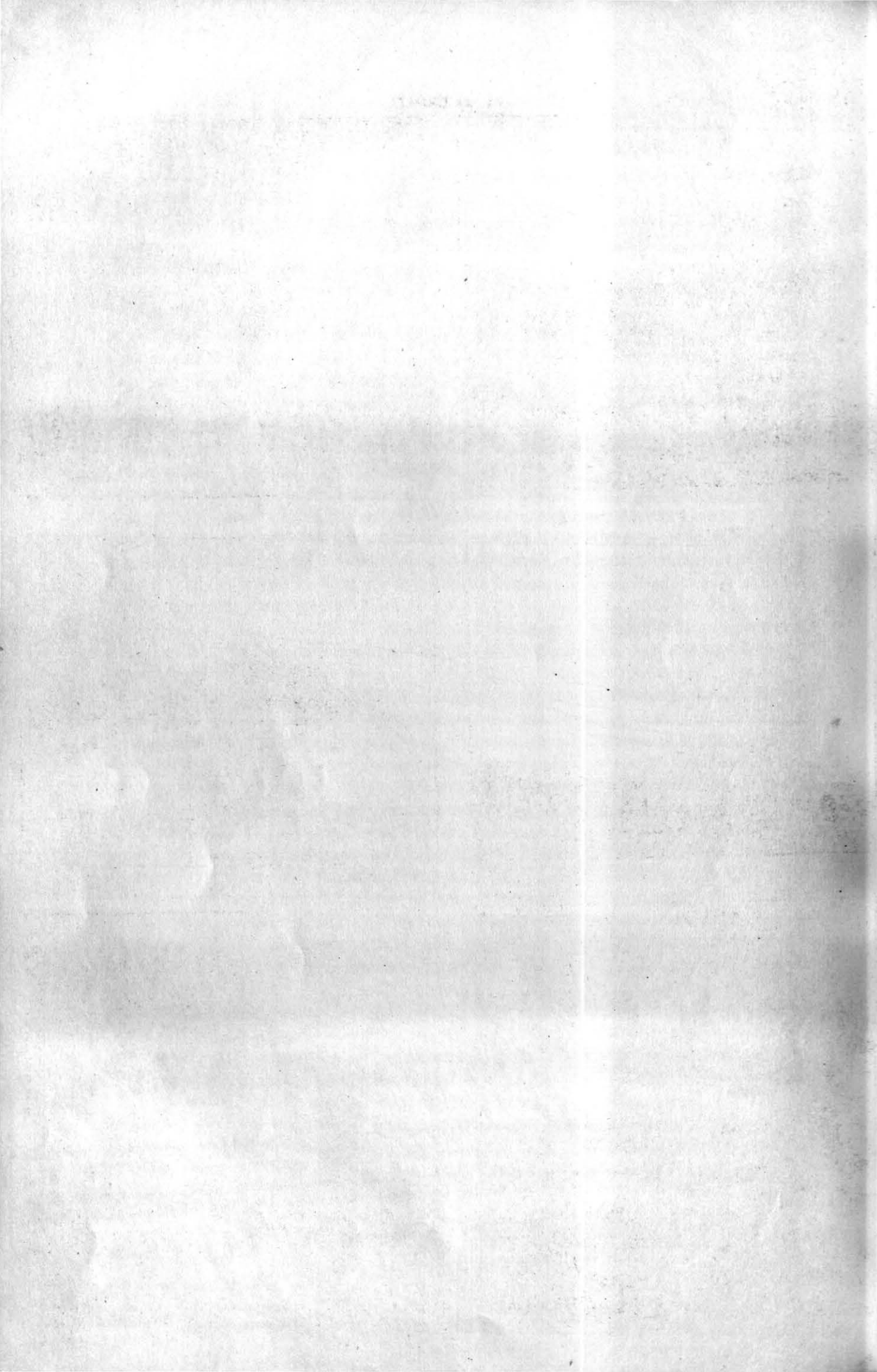


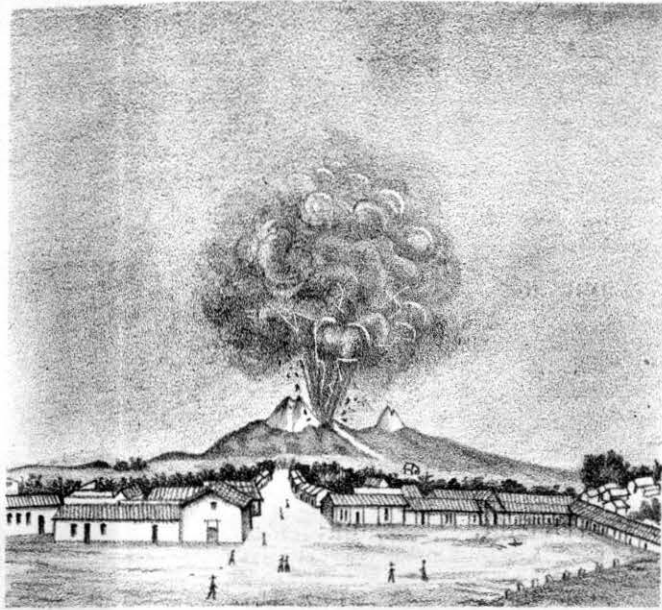
Nº5.



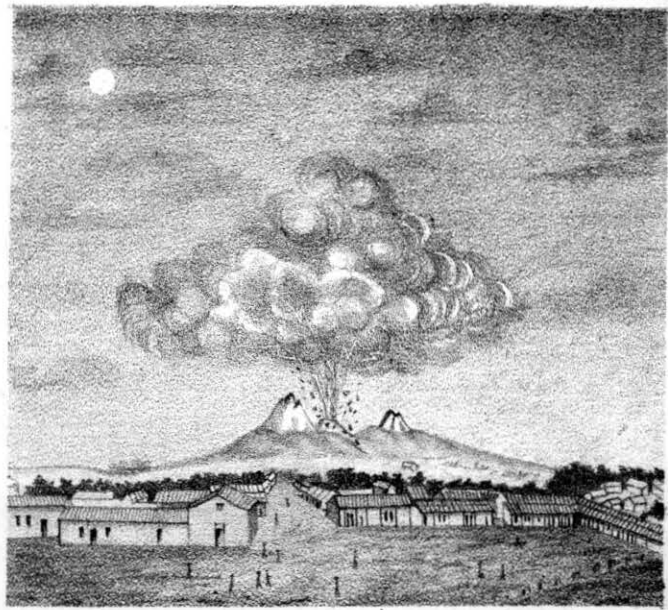
Nº6.



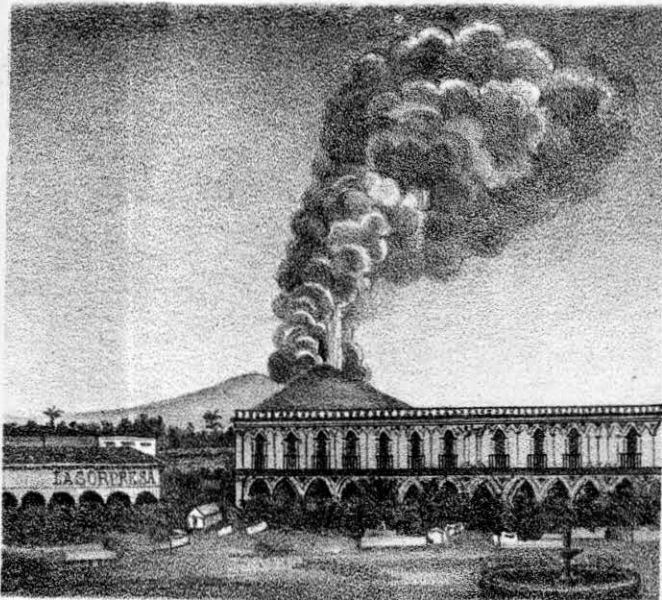




Nº 9



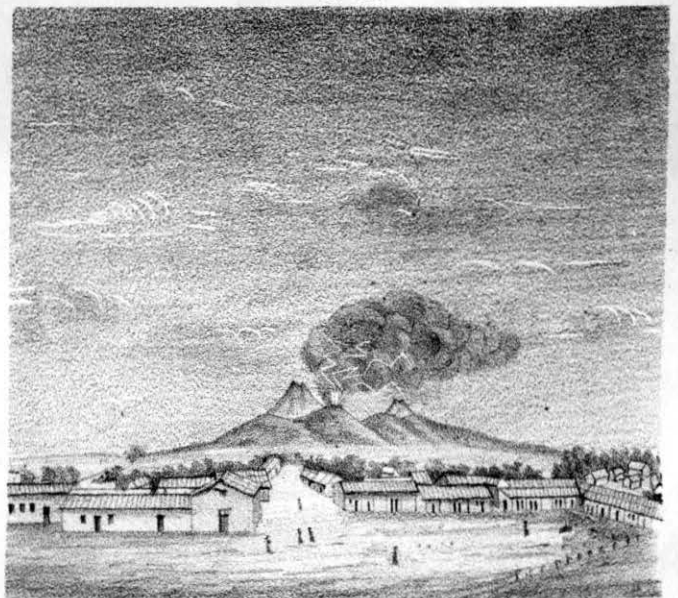
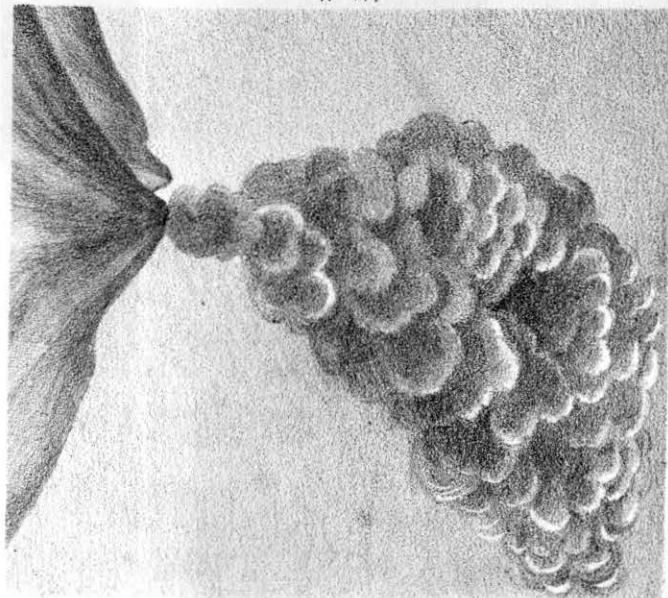
Nº 10

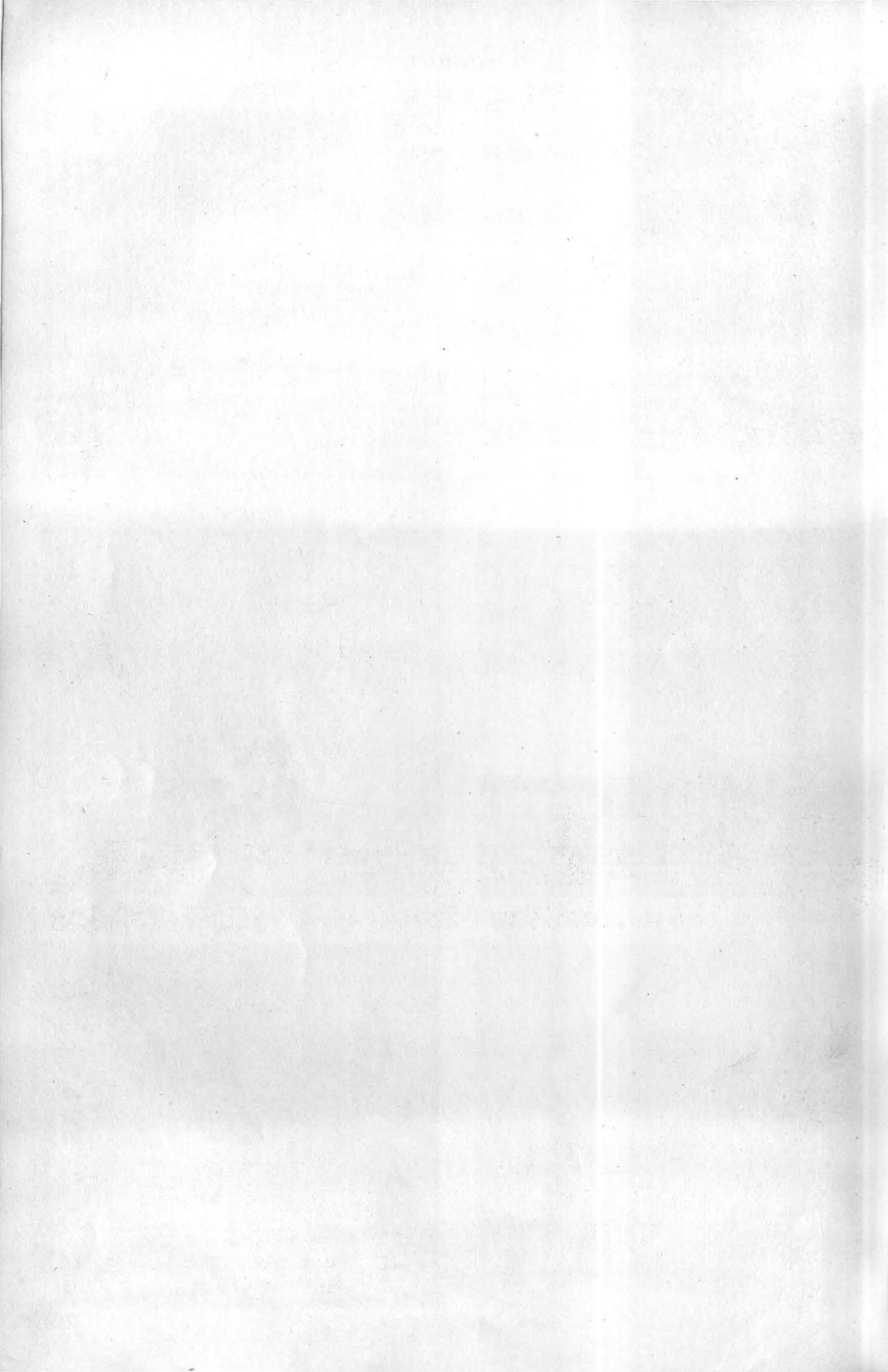


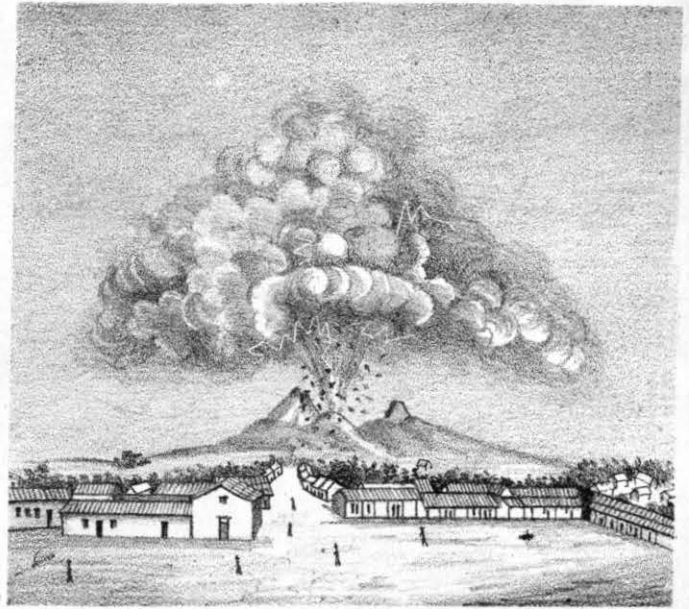
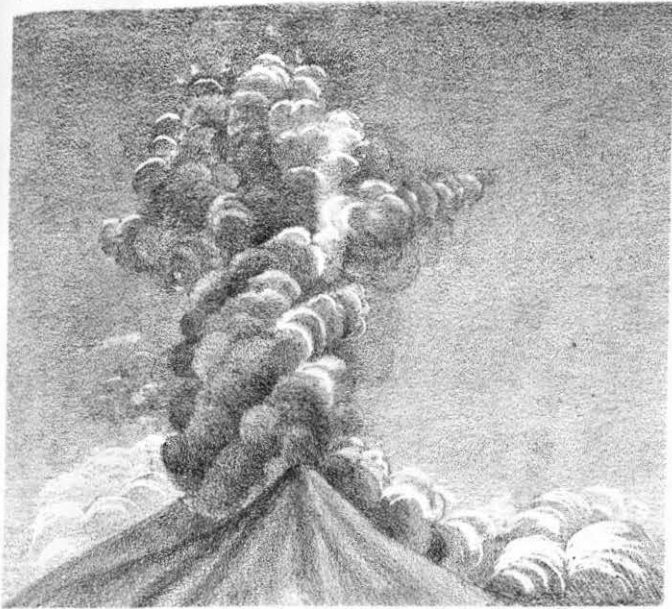
Nº 11



Nº 12

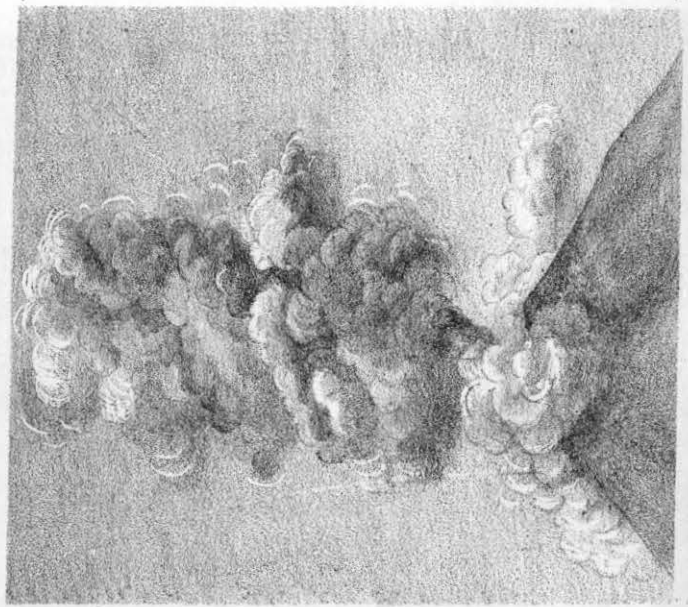
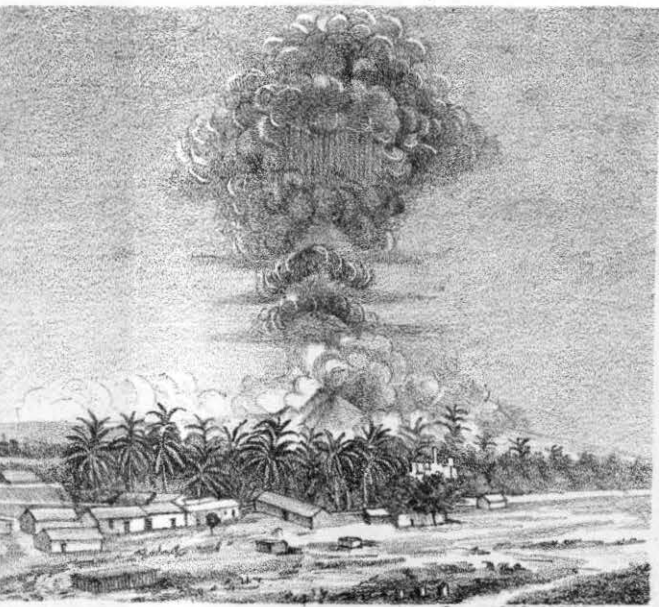






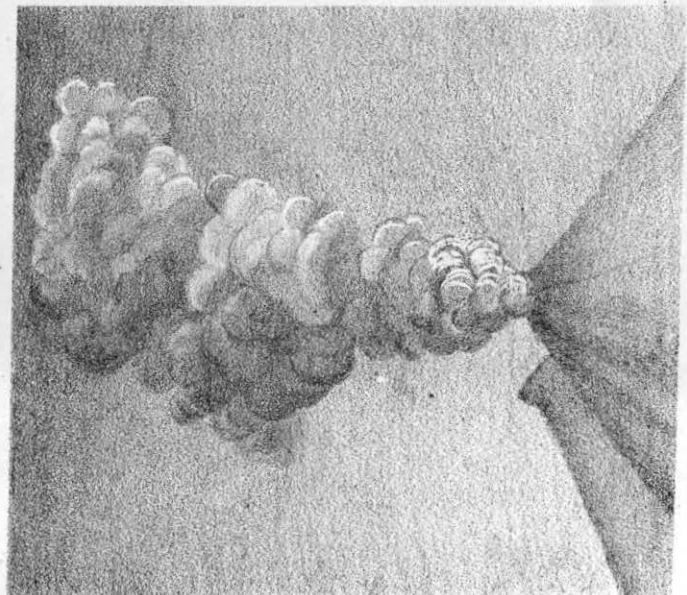
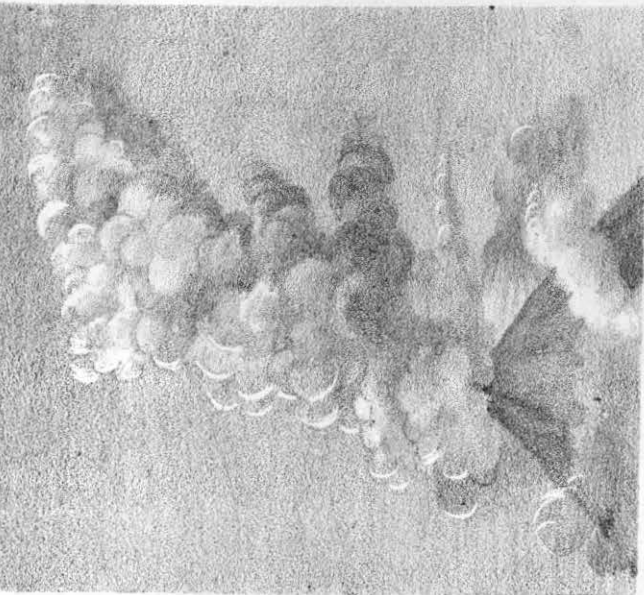
Nº 15.

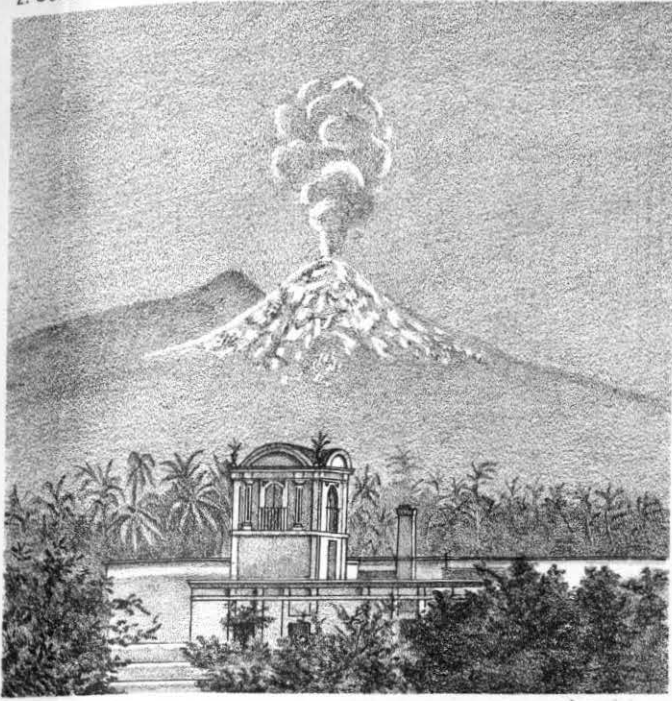
Nº 16.



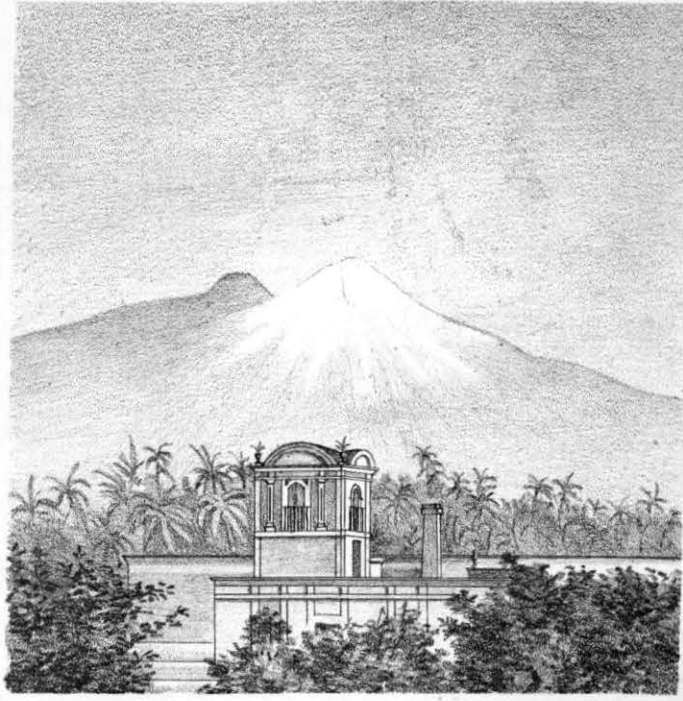
Nº 17.

Nº 18.

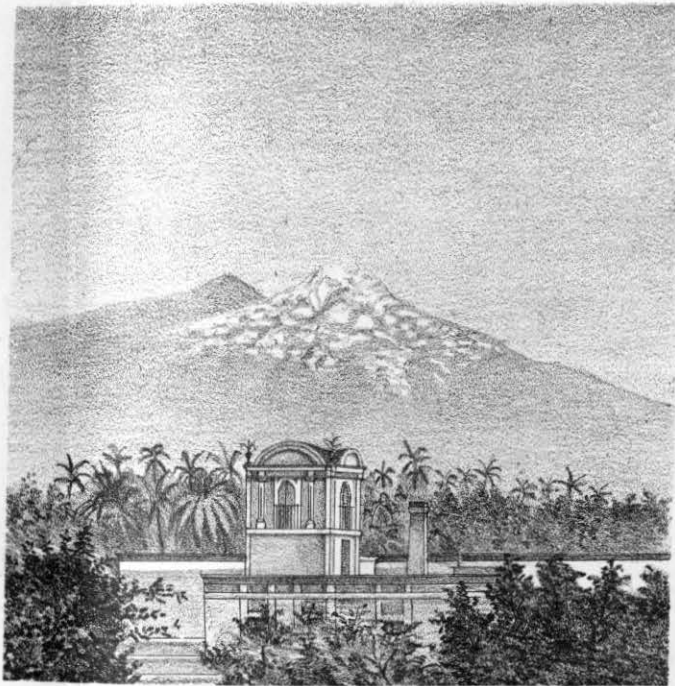




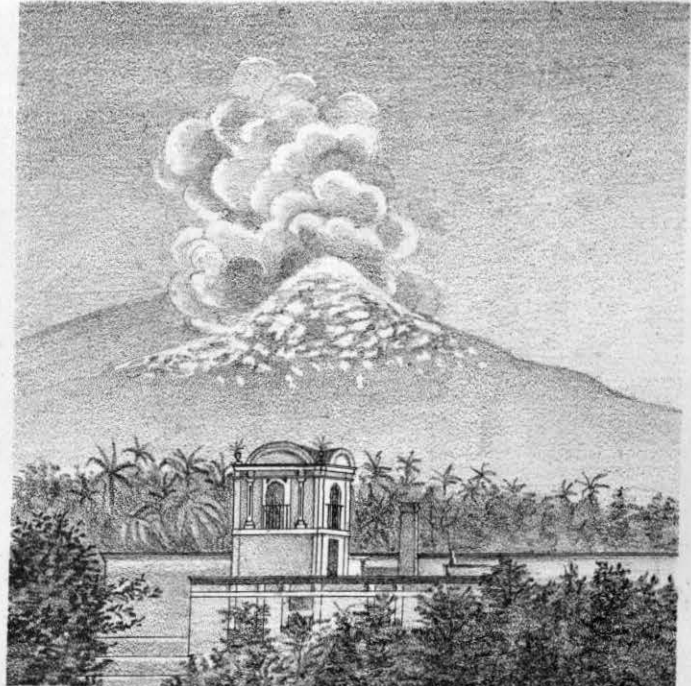
Nº 20.



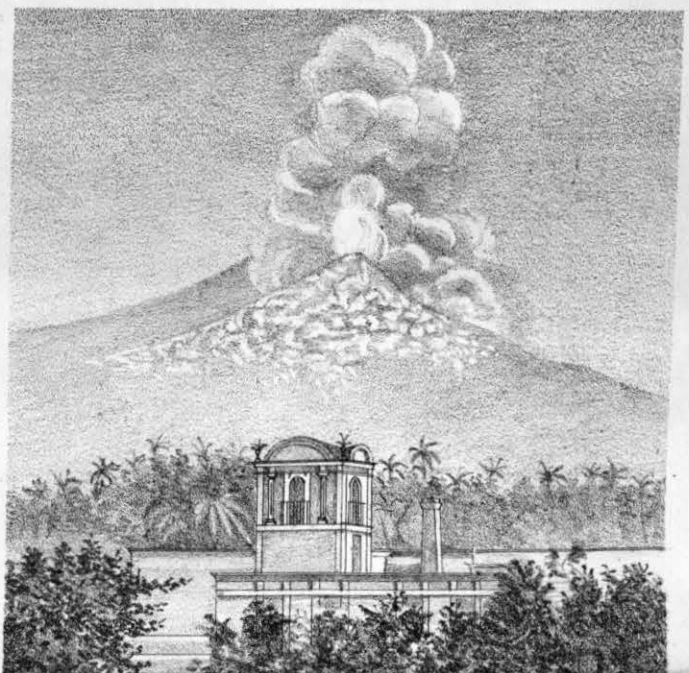
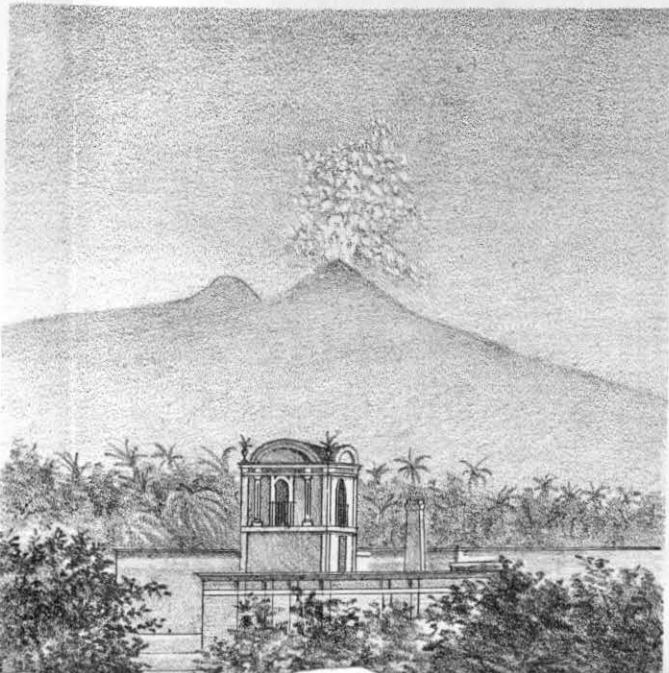
Nº 23.

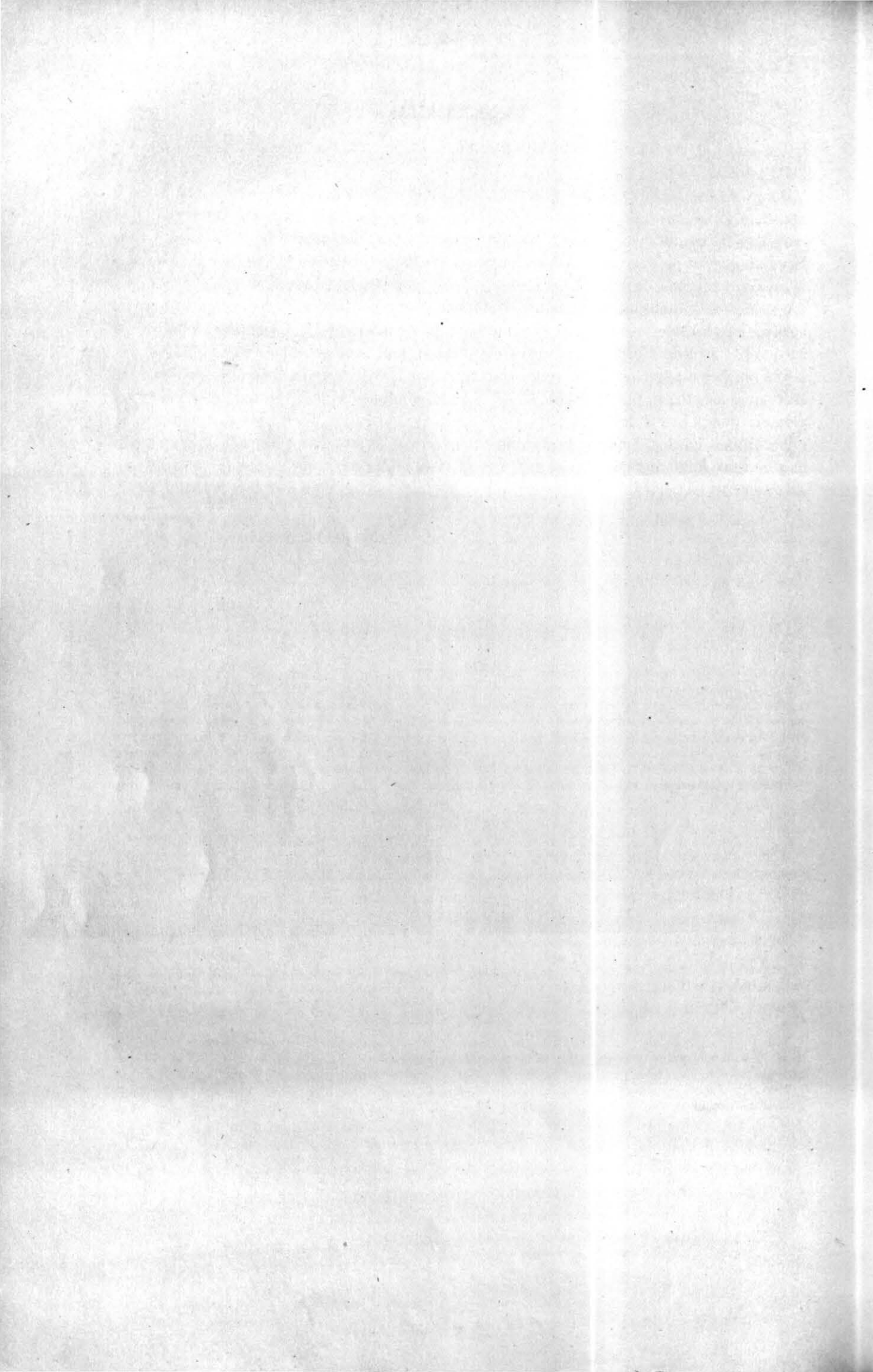


Nº 19.



Nº 22.





forma intermitente, mostrando menor intensidad en sus manifestaciones que en los años de 1869 y 1872.

Juzgando por las leyes seguidas en las erupciones verificadas en los tiempos históricos, y atendiendo á la fuerza de proyección hasta ahora manifestada por el volcán, hay motivo para creer que las erupciones actuales y las que puedan seguir en lo futuro, continúen bajo esas leyes sin que los productos volcánicos lleguen á causar perjuicios en las poblaciones cercanas al volcán, y menos á la ciudad de Colima. Tanto por esas leyes que han regido á todas las erupciones verificadas en los tiempos históricos, como por la situación intercontinental del volcán, debe considerarse como muy remoto el caso de una erupción formidable, semejante á las que han assolado á otras comarcas en el Antiguo Continente y en la América Meridional.

Que en la propagación de los temblores, que por la interrupción ó en el principio de las erupciones acontecen, presta más facilidad para la disminución de las ondas sísmicas la región Sur que la boreal del volcán.

Por último, que los signos más constantes para prever las erupciones después de un período más ó menos largo de reposo, es el aumento gradual en las emisiones gaseosas, aumento que á veces se va efectuando con gran lentitud.

Guadalajara, Noviembre 30 de 1886.

MARIANO BÁRCENA.

EXPLICACIÓN DE LAS VISTAS.

LÁMINA XXI.

Núm. 1. Aspecto del volcán de Colima antes de la erupción de 1869, visto desde esta ciudad.—Núm. 2. Primera erupción verificada el 12 de Junio de 1869, vista desde Tonila.—Núm. 3. Aspecto del volcán el 21 de Agosto de 1869, dos meses después de comenzada la erupción, visto desde San Márcos: *A*, cráter principal ó antiguo; *B*, cráter abierto en 12 de Junio de 1869; *C*, cumbre del Nevado.—Núm. 4. Vista de lava acumulada al NE. del gran cono, producida por el nuevo cráter de 1869: *A*, cumbre del Volcán de Fuego; *B*, nuevo cráter; *C*, lava del mismo; *D*, cumbre del Nevado; *M*, croquis fotográfico del volcán.—Núm. 5. Vista de una parte del promontorio de lava salida por el nuevo cráter: fotografía tomada dos meses después de comenzada la erupción.—Núm. 6. Erupción del 26 de Febrero de 1872, vista desde Colima.

LÁMINA XXII.

Núm. 7. Erupción del 26 de Febrero de 1872, vista desde Tonila.—Núm. 8. Erupción del 19 de Marzo de 1872, vista desde Tonila.—Núm. 9. Erupción del 19 de Marzo de 1872, vista desde Colima.—Núm. 10. Erupción del 27 de Marzo de 1872, vista desde Tonila.—Núm. 11. Erupción del 27 de Marzo de 1872, vista desde Colima.—Núm. 12. Erupción del 10 de Abril de 1872, vista desde Tonila.

LÁMINA XXIII.

Núm. 13. Erupción del 16 de Abril de 1872, vista desde Colima.—Núm. 14. Erupción del 16 de Abril de 1872, vista desde Tonila.—Núm. 15. Erupción del 13 de Agosto de 1872, vista desde Colima.—Núm. 16. Erupción del 10 de Febrero de 1873, vista desde Colima.—Núm. 17. Erupción del 10 de Febrero de 1873, vista desde Colima.—Núm. 18. Erupción de 18 de Octubre de 1877, vista desde Colima.

LÁMINA XXIV.

Núm. 19. Principio de la erupción á las 6 horas 21 minutos, P. M.—Núm. 20. Manifiesta los productos de la erupción derramados sobre el cono.—Núm. 21. Columna de vapor salida después del primer impulso de la erupción.—Núm. 22. Aspecto que fué tomando la columna de vapor.—Núm. 23. Id. id.—Núm. 24. Aspecto del cono al terminar la erupción.

Estas vistas fueron tomadas respectivamente por dibujo ó con la fotografía, por los Sres. Manuel Gómez, de Colima, y Francisco Rivas, de Tonila.